INDICE DEL TOMO XXI

DE

INFORMACIONES Y MEMORIAS

Editoriales

Páginas

Carbón y Petróleo

Electricidad

245

INDICE DEL TOMO XXI

DE

INFORMACIONES Y MEMORIAS

Editoriales

Carbón y Petróleo

Diversos

Estadística

Electricidad

Economía industrial

Economía política

Geología

Hidráulica

Irrigación

Industrias

Informaciones técnicas

Matemáticas

Metalurgia

Mecánica

Minería

Movimiento de la sociedad

Necrología

[redacted]

Política hidráulica

Política ferroviaria

Política minera

Publicaciones

Química

Saneamiento

Vías de comunicación

de 1919.—No. 1

MEMORIAS

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Respondiendo á un intenso movimiento de opinión y apreciando con claro criterio las necesidades del país, el Congreso, en la última legislatura extraordinaria, ha sancionado la ley que fija y dispone los medios de emprender la construcción de vías ferroviarias.

Por lo mismo que el país todo, se ha dado cuenta de la enorme influencia que ejercen los ferrocarriles en el desenvolvimiento de las industrias, sería obvio señalar ó discutir los alcances que la ley expedida tiene, propiamente, desde el punto de vista del interés general.

Las características de la nueva ley, aseguran su cumplimiento, alejando la posibilidad de demorar la ejecución de obras que, como las que nos ocupan, son de vital importancia. Sin poderse asegurar que todos los gobiernos y los hombres dirijentes del país en épocas anteriores no hayan participado de ideas semejantes á las que hoy predominan en materia de vialidad, como lo prueba el hecho de haberse expedido diversas leyes consignado sucesivamente en el Presupuesto de la República un apreciable renglón de los ingresos fiscales para la construcción de los ferrocarriles, es lo cierto q' ellas no han sido bien definidas y bastante firmes para llevar á cabo los trabajos, contribuyendo á tal desatendencia, por otro lado, las incidencias de la política interna, muchas veces desgraciadamente culminadas en bochornosas luchas revolucionarias y la constante amenaza de conflictos inter-

Vol. XXI.—Lima, Enero de 1919.—No. 1

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Respondiendo á un intenso movimiento de opinión y apreciando con claro criterio las necesidades del país, el Congreso, en la última legislatura extraordinaria, ha sancionado la ley que fija y dispone los medios de emprender la construcción de vías ferroviarias.

Por lo mismo que el país todo, se ha dado cuenta de la enorme influencia que ejercen los ferrocarriles en el desenvolvimiento de las industrias, sería obvio señalar ó discutir los alcances que la ley expedida tiene, propiamente, desde el punto de vista del interés general.

Las características de la nueva ley, aseguran su cumplimiento, alejando la posibilidad de demorar la ejecución de obras que, como las que nos ocupan, son de vital importancia. Sin poderse asegurar que todos los gobiernos y los hombres dirijentes del país en épocas anteriores no hayan participadode ideas semejantes á las que hoy predominan en materia de vialidad, como lo prueba el hecho de haberse expedido diversas leyes consignado sucesivamente en el Presupuesto de la República un apreciable renglón de los ingresos fiscales para la construcción de los ferrocarriles, es lo cierto q' ellas no han sido bien definidas y bastante firmes para llevar á cabo los trabajos, contribuyendo á tal desatendencia, por otro lado, las incidencias de la política interna, muchas veces desgraciadamente culminadas en bochornosas luchas revolucionarias y la constante amenaza de conflictos inter-

nacionales que han permitido ú obligado la distracción de los ingresos destinados á ferrocarriles en atenciones distintas con mengua de nuestro progreso industrial.

Sólo así se explica que habiéndose debido invertir, según distintas leyes, un mínimun de Lp. 200,000 anuales desde el año de 1904, solo se han gastado en obras ferroviarias en 14 años, Lp. 500,000 suma verdaderamente exigua, dada la indiscutible acción que ejerce el problema de la vialidad, en la explotacion de las grandes riquezas naturales del país.

Alejadas definitivamente, como hay derecho á esperarlo por decoro nacional, las posibilidades de convulsiones internas que en nuestra vida republicana, rara vez han tenido honrada justificación y restablecidos en el mundo los principios de la justicia y el derecho sobre el de la fuerza, nada se opone á que el país entre en la senda de su natural progreso, favorecido con la ejecución intensiva de diversas clases de obras públicas, Pero aún aceptando un criterio prudencial, un tanto justificado, respecto á las proyecciones de esta última consideración, que determine no descuidar la defensa del pais, la construcción de tales obras, lejos de oponerse, contribuye á ese fin, con tanta mayor razón cuanto que el instituto armado solo puede sostener su poderío y ser factor de éxito cuando se apoya en la preparación de las masas y cuando puede contar con elementos especiales que dependen unicamente de la potencialidad económica de un pueblo. Un plan ferroviario bien meditado, lleva en su ejecución, los mas eficaces factores de la estrategia: cultura y facilidades de movilización; aún mas, conduce el incremento de la riqueza pública que es la de la nacion.

Es por eso, digna de todo aplauso la orientación del Gobierno y de las Cámaras legislativas, últimamente manifestada, en el sentido de seguir una franca política de fomento que es de desear se mantenga invariable, preparando así un próximo futuro de incalculables beneficios para el país.

La nueva ley de ferrocarriles, evitando las contingencias que hemos señalado, dispone que la renta del tabaco sea descentralizada, empozándose su producto en la Caja de Depósitos y Consignaciones, á fin de atender á la construcción de esas obras.

La renta del tabaco produce, según cálculos autorizados, Lp. 600,000 anuales; descontando de esta cifra el costo de la elaboración y gastos consiguientes que ascienden a Lp. 200,000, queda un producto de Lp. 400,000 pero como esa renta está afecta al servicio del préstamo de Lp. 500,000

que requiere la suma de Lp. 50,000, puede decirse que la nueva ley da margen para disponer de Lp. 350,000 anuales.

Sin embargo, todavía es necesario descontar de ésta última cifra, la cantidad que sea necesaria para atender al capital que debe devolverse á la Compañía Recaudadora de Impuestos por su préstamo de Lp. 1.245,000, al Gobierno, que demandaría un servicio de Lp. 100,000 lo que dejaría un rendimiento líquido de la renta del tabaco de Lp, 250,000 pero como se supone que un mejoramiento en los métodos administrativos conducirá á un mayor ingreso, se puede apreciar, en definitiva, como producto neto de la citada renta, la suma de Lp. 300,000.

Como la ley que comentamos autoriza, la emisión de bonos, será fácil dada la bondad y la garantía del servicio, realizar un empréstito de Lp. 3.000.000 á Lp. 4.000,000, empréstito en el que intervendrían favorablemente los capitales nacionales, contribuyendo así á la construcción de obras verdaderamente reproductivas.

Si se aprecia prudencialmente en Lp. 4,000 el costo por kilómetro de vía ferroviaria, el empréstito por las sumas señaladas permitirán la construcción inmediata de 850 á 1000 kilómetros, respectivamente, y será posible entonces activar la terminación de las líneas principales hacia Ayacucho y el Cuzco, la de Chimbote, la del Ucayali y algunas otras. (1)

Tales son las perspectivas que ofrece la nueva ley de ferrocarriles que en la forma en que ha sido expedida --seguridades de su mantenimiento por su carácter especial, responsabilidades por su inoservancia y algunos otros requisitos— hacen ineludible su conversión en halagadora realidad.

En otro orden de ideas, la ley sancionada, dará lugar á la formación de un cuerpo de profesionales experimentados que tendrán un amplio campo de acción impidiendo la emigración de elementos capaces y útiles al país y, por último, servirá para inclinar definitivamente á los Poderes Públicos á propender al desarrollo sistemado de la política de vialidad.

Es de desear pues, que el Gobierno atendiendo á las solicitaciones generales y conforme á esa ley, alcance á tomar las disposiciones del caso, á fin de que ella sea puesta en vigencia desde los comienzos del próximo año.

---

(1).—Todavía se han consignado en el Presupuesto de la República para 1919 las partidas correspondientes á la prosecución de los trabajos de las líneas ferroviarias de Lurin y la del Cuzco á Santa Ana.

IRRIGACION

El sistema de regadío en el valle del Rimac

(*Nota sobre la equivalencia del "riego" en unidades métricas*)

En el número de "Informaciones y Memorias" correspondiente a diciembre de 1918, el señor ingeniero Jochamowitz ha terminado la publicación de su interesante artículo sobre mejoramiento del sistema de regadío empleado en el valle regado por el Rimac, artículo respecto del cual nos vamos a permitir esponer las lijeras consideraciones siguientes, en relación tan solo con uno de los puntos tratados.

Dice el señor Jochamowitz:

"La unidad de medida, el "riego", no se definió exactamente.—Segun Cerdan, es la cantidad de agua que pasa por una abertura de una sesma en cuadro, pero sin determinar la velocidad; y no se esplica este vacío, que es suficiente para restar solidez a todo el edificio, pues no es posible hoy aplicar el reglamento sin definir previamente la unidad en litros por segundo........La práctica de los últimos años en el Rimac prueba que ese equivalente es el de 16 litros por segundo, que por fortuna es el determinado para otros valles de la república y es tambien el que está mas en armonía con las necesidades y tiene mayor base científica".

En un folleto que publicó hace poco el señor Costa y Cavero con el título "La administración y distribución de aguas de regadío en los valles de Lima", figura una nota. fechada en 25 de agosto de 1916, del ingeniero agrónomo don Rafael Escardó, diputado de aguas, reclamando la adopción de una equivalencia del "riego" en 14 litros y no en 18 como lo ha establecido la comisión técnica del valle; nota en la que recayó un informe del mismo ingeniero Jochamowitz ya citado, declarando que la adopción de aquella equivalencia habia sido provisional y que la de 16 litros es, a su juicio, la que mas se acerca a la unidad que adoptó Cerdan.

Tengo para mí que cuantos hemos escrito sobre esta materia hemos calumniado (y conste que me cuento en el número de los calumniadores) a aquel buen señor don Ambrosio Cerdan de Landa Simon Pontero, oidor de la real audiencia de los Reyes, individuo de la real academia española de la historia y de la sociedad amantes del país, al suponerle ignorante en el ramo de la hidráulica al estremo de establecer una unidad de medidas de agua tan imperfecta como la que nos hemos propuesto achacarle, sin tener en cuenta que el declara en sus ordenanzas lo siguiente: "Desde que yo entré al manejo de esta judicatura acuátil, cuidé de adquirir los conocimientos posibles acerca del mas seguro método de medir las aguas, consultando en las varias ocurrencias sobrevenidas a los mas sabios autores.... ....", citando en seguida, entre otros, a Newton, Tosca, Bernuili, d'Alembert, cuyas enseñanzas comenta, refiriéndolas principalmente a los diferentes métodos preconizados por esos diversos sabios y autores para la medición de las aguas corrientes.

Cuando alguna vez leí en un informe del ingeniero don Manuel A. Viñas que: "Estas dimensiones ($0^{m}15 \times 0^{m}15$) son las que rigen en el reglamento de Cerdan; pero las condiciones en él indicadas *facilitan el cálculo de la velocidad*, y por consiguiente el de la cantidad de agua que corresponde por cada riego" (Informe sobre el dique de Ancascocha, anales de obras públicas, 1890, pág. 697), comprendí que, estimando Cerdan las dificultades con que se tropezaría en estos valles, por la época en que él actuó, para la exacta mensura de las aguas, y acomodándose a las condiciones del medio, dictó reglas lo mas adecuadas posible para la mensura sin instrumentos de los caudales de aguas del riego del valle, estableciendo, con relación a la sección base de una sesma en cuadro, las condiciones mas favorables para obtener, como tercer factor, la velocidad promedio del Rimac entre la primera y última tomas.

Si suponemos para el cauce del Rimac y canales derivados una misma pendiente, y consiguientemente la misma velocidad promedio, y suponemos, como Cerdan, las bocatomas arregladas aguas arriba i abajo en una determinada estensión como para favorecer la mensura, y aplicamos las reglas que da Cerdan para hallar el area mojada, las veces que esta area comprenda a una sesma en cuadro, serán los números de riegos que pasen por el canal en cuestión al momento de la mensura.

Digamos que la velocidad promedio aceptada sea de $0^{m}80$ por segundo, que entendemos es la que efectivamente puede considerarse para el Rimac entre la primera y última toma de los canales que se desprenden de sus márgenes, como una sesma, sea la sesta parte de una vara $\frac{0^{m}83}{6}$ viene a ser $0^{m}14$, resulta como equivalente métrico del riego $0^{m}14 \times 0^{m}80$, esto es 0m. cb. 01568, ó, en fin, 16 litros.

Pero en las ordenanzas de regadío del distrito agrícola de Surco, aprobadas por decreto supremo de 29 de enero de 1909, se establece lo siguiente:

Art. 69=La unidad de medida de aguas en el distrito agrícola continuará siendo la denominada "riego". es decir la cantidad que puede pasar naturalmente sobre un plano a nivel y por una oquedad en cuadro de 6 pulgadas españolas de alto por 6 pulgadas españolas de ancho ($0^{m}139314$), pero a una velocidad de 75 metros por minuto"

75 metros por minuto es $1^{m}25$ por segundo.—De modo que, segun esta definición:

1 riego=0.139314 x $0^{m}139314$ x $1^{m}25$=0m. cb. 024=24 litros.

R. T. B.

Estudio del ópalo girasol en el Perú

Con este título he tenido la oportunidad de leer el trabajo presentado por el señor Felipe L. Urquieta, como tésis para optar el grado de doctor en la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor de San Marcos.

En el desarrollo del citado trabajo se observa el gran interés con que su autor procura explicar la formación y posible extensión de los *yacimientos de calcedonia* de Arequipa, y desde luego, es satisfactorio que en la juventud se dé importancia á esta clase de estudios de índole netamente nacional. Sin embargo, me permito diferir en relación á ciertos conceptos de su trabajo, tanto en su parte teórica acerca del proceso genético del ópalo en los alrededores de los volcanes de Arequipa, cuanto con respecto á la ubicación y extensión de este mineral en el Perú, &.

Para la claridad de mi argumentación me ocuparé sucesivamente de los siguientes puntos: 1º—Lugar que le corresponde al ópalo en la Familia de la Silice; 2º—Teoría de su formación; 3º—Existencia del ópalo en el Perú, y 4º—Base inaceptable en que se funda el supuesto *descubrimiento* (?) del ópalo girasol.

I

LUGAR QUE LE CORRESPONDE AL ÓPALO EN LA FAMILIA DE LA SILICE

Es bastante sensible que obras clásicas de Mineralogía no se vulgaricen en las bibliotecas de los centros de enseñanza superior, pues no otra explicacion me sugiere la lectura del folleto en referencia. La vaguedad con que están indicados un conjunto de nombres de las variedades de la Familia de la Silice sin plan ni método, es por demás original, por no decir lo menos.

Así, después de citarse muchos autores entre ellos Tschermak, Geikie, Langlebert &. &., declara el sustentante de la tésis ser *un gran error de clasificación* el distinguir al *ópalo*, el *cacholong*, el *ágata*, la *calcedonia* &., y agrega: "Creo yo que *teórica-*
„ *mente*, pueden dividirse las piedras en anhidras é hidratadas.
„ Pero prácticamente, ó mejor dicho tal cual se nos presentan na-
„ turales, nó. En tal virtud, talvez podría formular las siguientes
„ conclusiones:

" 1º—El ágata, el ópalo, el cacholong, la calcedonia &., todos „ no forman sino un grupo: EL ACIDO SILICICO HIDRATADO.

" 2º—El ágata, el cacholong, la calcedania etc., contienen to- „ dos agua, diferenciándose ùnicamente, POR LA DISTINTA PROPOR- „ CION DE H^2O QUE ENCIERRAN".

" 3º—LA DIFERENCIA CAPITAL entre el ópalo, ágata, cacholong, „ calcedania etc., ES PURAMENTE DE JOYERÍA.

" 4º—En efecto, para *clasificarlos*, más que á sus PROPIEDA- DES QUÍMICAS, se atiende *á sus colores más ó menos hermosos, á las* „ *irizaciones de sus nódulos* a su *relativa escaséz*, en una palabra „ á *su mayor ó menor importancia considerados en la indústria jo-* „ *yera*".

" 5º—Si la piedra tiene hermosas irizaciones ó colores, será „ respectivamente, ÓPALO GIRASOL Y ONICE, si sus propiedades (?) „ no son tan preciosas, y en cambio la piedra ofrece dureza nota- „ ble, se clasifica como ágata &., (pags. 8 y 9 del folleto)".

Se vé sin mucho esfuerzo, falta de sindéresis en todas las conclusiones que acabo de copiar, y quiero dejar constancia de su ningún valor, con pruebas irrefutables.

La Mineralogía de LAPPARENT, que es la obra adoptada por el profesor del curso de esta Cátedra Ingeniero señor JOSÉ J. BRAVO en la Escuela de Ingenieros, trata admirablemente el estudio didáctico del reino mineral y con el catálogo impreso de 1406 ejemplares minerales clásicos, es de consulta diaria por todos los que se interesan en esta ciencia, en el Museo respectivo de dicha Escuela. En toda mi disertación no haré sino referirme á este curso, principalmente en lo que se relaciona al estudio de la Familia de la Silice.

Pues bien, la Silice anhidra se encuentra en todo el Perú con el nombre de *Cuarzo* ya bajo forma cristalizada en prismas de seis caras terminados por pirámides de otras tantas caras ó sin la apariencia anterior al estado cristalino como criadero de los filones metalíferos. Si se presenta hialino es el *cristal de roca* utilizado en la fabricación de instrumentos ópticos y otros aparatos de Física &., y cuando intervienen en su formación pequeñísimos elementos estraños que dan motivo á las distintas coloraciones, toma varios nombres: *cuarzo ahumado*, *citrino ó falso topacio*, *amatista*, *ojo de gato &.* (1)

El *cuarzo* ó *silice anhidra* es la que establece la transición de los elementos criptocristalinos ó sea la CALCEDONIA con los amorfos ó sea el OPALO.

La Calcedonia viene á ser pues, la variedad fibrosa, compacta de la silice anhidra embebida de ópalo ó silice hidratada.

MICHEL-LEVY, MUNIER-CHALMAS y LACROIX han probabo definitivamente que la Calcedonia está constituída de tres tipos de minerales que al microscopio son biejes, de signo positivo y que se diferencian del Cuarzo: 1º Por la dirección y signo óptico de alargamiento de sus fibras, y 2º Por los agrupamientos regula-

(1)—Consúltese A. de LAPPARENT—Cours de Minéralogíe, 4ª Edition 1908.

res que pueden formar estas fibras dando nacimiento á los conjuntos tenarios ó pseudosenarios.

Estos tres tipos son: la *Cuartzina*, la *Calcedonita* y la *Lutecita* cuyos caracteres microscópicos en luz polarizada hacen diferenciarlas completamente á cada una de ellas. (2)

El Cuarzo se reconoce en preparaciones de láminas delgadas, por su aspecto vitroso, por su ausencia de fisuras de clivage y por la abundancia de inclusiones líquidas que bajo forma de regueros ó enjambres irregulares, contiene en su masa.

De lo dicho se deduce que la Calcedonia se diferencia del Cuarzo por la manera distinta de comportarse bajo el microscopio, caracter que norma la clasificación sistemática y racional en el concepto científico; la acción de la luz polarizada sobre las fibras criptocristalinas de la Calcedonia, es pues muy diferente.

La Calcedonia toma también varios nombres según las coloraciones más ó menos vivas de su masa, denominándose: *cornalina*, *sardónica*, *plasma*, *heliotropo ó jaspe sanguineo*, *crisopras*. &. Cuando se presenta en zonas concéntricas con matices de diferentes colores formadas por bandas de amatista, cuarzo, jaspe, &., se la dá el nombre de AGATA y de ONIX si las zonas son regulares, muy anchas y bien pronunciadas.

Por último, OPALO es el nombre dado á las diversas variedades de la silice hidratada ó gelatinosa. Es coloide ó sea refractaria á la cristalización; en su composición entra la silice gelatinosa saturada de agua y silice anhidra igualmente coloide. Según DANA Y JANNETTAZ, no se considera al agua en gran parte como elemento esencial de constitución. (3)

El caracter óptico dado por MICHEL LEVY (4) es ser isotropo, forma algunas veces esferolitos coloides, dando la cruz negra y signo negativo entre los nicols cruzados.

En este grupo hay muchas variedades así tenemos: el *ópalo noble* utilizado en las joyerías, la *hyalita*, el *ópalo de fuego*, el GIRASOL, el *ópalo común* que comprende al *semi-ópalo* ó *silex resinita*, el CACHOLONG, el *hydrofano*, la *menilita*, etc.

Intencionalmente he establecido la diferencia sustancial de los distintos grupos de la Familia que nos ocupa por sus propiedades ópticas, base única en que se sustentan clasificaciones de índole científica, citando nombres de autoridades de reconocida capacidad mundial. Ahora me concreto á la faz del reconocimiento manual y práctico que todo ensayador debe conocer con suficiencia.

También las propiedades físicas y pirognósticas son concluyentes y con ellas es sumamente fácil reconocer todas las especies y variedades de esta Familia, ya sea por su dureza, aspecto exterior, insolubilidad en los ácidos, infusibilidad al soplete, raya que deja en su superficie, densidad, etc., etc., pues no es verdad

---

(2)—Para mayores detalles obra citada, pags. 445 y 447.

(3)—DANA—A System of Mineralogy, pag. 195.
ED. JANNETTAZ—Les Roches et leurs éléments minéralogiques, pág. 340.

(4)—A. MICHEL LEVY—Les Minéraux des Roches, pag. 274.

que haya *una enorme escala de dureza en esta especie de silice.* Para la mayor claridad copio el siguiente cuadro, haciendo presente que los minerales citados en las agrupaciones anteriores, se comportan análogamente ó con muy poca diferencia con las muestras puras:

	Fórmula química	Densidad	Dureza	Forma cristalina	Caracter óptico	K O H	Al soplete	Tubo cerrado
Cuarzo...	Si 0^2	2.653	7	Romboedrica	Signo positivo.	Soluble después de fusión	Infusible.	No dá agua
Calcedonia.....	—	2.5	7	Criptocristalina	id id	Parcialmente soluble	id	Poca agua (2 á 3%)
Opalo....	Si 0^2 + n $H^2 0$	1.9 2.3	5.5 6.5	Amorfa	id. negativo	Mas ó menos fácilmente soluble	Decrepita	Decrepita y dá agua (2 á 13%)

Además, el ópalo puede ser rayado con traza blanca por el cuarzo.

No entro al estudio de la *Tridimita*, *Asmanita* y *Cristobalita* que son otras maneras de ser de la *silice anhidra* por no referirse la tésis á estas especies.

Como se vé por los renglones anteriores, el ágata, el ópalo, el cacholong, la calcedonia, el ónix, etc., ocupan lugares completamente definidos en la Familia de la Silice sin lugar á interpretaciones antojadizas, y no es verdad el afirmar que no hay un *principio fijo y exacto de clasificación de nuestras piedras*.

Preciso es también repetir y dejar constancia de que no es solo *teóricamente* que existe la silice anhidra, sino realmente y cristalizada, el polimorfismo de este cuerpo es conocido desde hace muchísimo tiempo. Por último, hacer intervenir á los joyeros ó querer afirmar que la joyería juega un papel principalísimo en la clasificación de las especies mineralógicas, no es nada serio y como tal, no merece tomarse siquiera en consideración.

II.

TEORÍA DE SU FORMACIÓN.

Dice el folleto en la pág. 18: ¿Como han podido formarse en Arequipa los yacimientos de calcedonia?."

Ya se ha establecido en el capítulo anterior, la diferencia que existe entre el ópalo y la calcedonia; pero por ser del mismo origen ambas variedades, no haré mayor hincapié; aúnque el principal objetivo del folleto sólo se refiera al ópalo.

Primeramente, por la claridad en su exposición que sintetiza de una manera terminante el origen del ópalo en Arequipa, trascribo lo que se sabia antes de ahora.

El año 1886 publicó F. H. Hatch el interesante estudio titulado "Sobre las rocas del grupo de volcanes de Arequipa", quien determinó, haciendo una serie de preparaciones microscópicas, las diferentes clases de rocas que constituyen las lavas del Misti, Pichupichu y Chacchani. El capítulo III pag. 325 de esta publicación trata exclusivamente de los *Minerales del Misti* á que también se refiere la tésis que comento.

Pues bien, Hatch con abundancia de detalles describe dichas muestras y termina clasificándolas en cuatro variedades:

Andesita-augita-hipersténica
Andesita-hornbléndica
Andesita-hiperstena-augítica
Andesita-hiperstena-augita-hornbléndica.

Se lee en la pág. 311 de este folleto: "Gradualmente desde la "ciudad de Arequipa hasta el pié del Misti se levanta el suelo, "que está cubierto de cenizas y bloques de roca, la que según Stu-

"BEL (5) es una toba blanca cuarzosa de piedra pomez. Las lade-"ras escarpadas de este cono extraordinariamente simétrico, es-"tán ocupadas de bloques de andesita, piedra pomez y obsidiana, "mezcladas con cenizas negras y arena volcánica".

También la pag. 328 dice textualmente: "La roca por su du-"reza se emplea en lozas para veredas. Esta dureza la debe en "parte á su *mezcla silicatáda de ópalo* y calcedonia. Las grietas "están llenas en muchas partes con depósitos de *fiorita* (var. del "ópalo) carbonato de cal y *hyalita*. Algunas de las piedras están "cubiertas de un depósito de ópalo de una á media pulgada de "espesor. En muchas partes el ácido silicico ha sido segregado "en todos los pequeños intersticios de la roca, como una fina pe-"lícula de ópalo de color bruno ó como pequeños glóbulos tras-"parentes de hyalita. También las cavidades mayores de la roca "éstán llenas con una masa globular de hyalita en forma de ra-"cimos. Esta es completamente trasparente y de fuerte brillo "vitroso. En una solución de potasa se disuelve 34.30%. Durante la ignición pierde 2.26%."

"La constitución estratificada de los depósitos de *ópalo* ha-"cen suponer una separación gradual del ácido silícico con el a-"gua corriente, la que probablemente *provenía de las fuentes hi-"drotermales que seguían á las erupciones.* Bajo el microscopio "por si, se muestra incolora; pero contiene una gran cantidad de "partículas extrañas. que dan color bruno oscuro á las estalacti-"tas. Estas incrustaciones consisten en fragmentos de minerales "(plagioclas, augita, hiperstena, magnetita) que están acomoda-"dos en orden de estratificación, los que probablemente estaban "suspendidos en el agua que filtraba.. ...."

"La investigación analítica explica el grado de silificación de "las rocas del Misti. El resúmen del análisis de la roca dió la siguiente composición:

$Si\,0^2$	60.09	%
$Al^2\,0^3$	19.04	,,
$Fe^2\,0^3$	3.14	,,
$Fe\,0$	1.89	,,
$Ca\,0$	2.91	,,
$Mg\,0$	4.20	,,
$K^2\,0$	2.95	,,
$Na^2\,0$	5.26	,,
$H^2\,0$	0,98	,,
Total	100,46	

(5).—STÜBEL estuvo en Arequipa en enero de 1877. quien coleccionó 53 muestras de minerales y rocas de la vecindad de dicha ciudad y cedió para su estudio á HATCH por intermedio del Prof. LASAULX.

"De cuyo resultado se dedujo la hiperstena según la fórmu-
"la $Fe O. SiO^2 + 4 Mg O. SiO^2$, mientras que el resto del fierro
"correspondía á la magnetita".

Ahora bien, refiriéndome al folleto de la tésis que comento, se lee en la pág. 18: "Vamos ahora á estudiar, pues, en primer "lugar, *la sílice y sus variedades como productos directos ó deriva-* "*dos de las lavas del Misti.*"

"La presencia del fierro y manganeso (?) en los materiales "eruptivos de Arequipa, no tiene en modo alguno por que causar extrañeza .... "

"A la temperatura del rojo blanco, la *lava corre por las lade-* "*ras de los volcanes lentamente*, tomando un color ceniciento tan "pronto que se ha expuesto á la *acción exterior del aire*, y no tar- "dando en solidificarse. Se forma entonces en su superficie, *una* "*costra de cloruro de sodio*, sal que no es raro hallarla mezclada con "*cloruros y óxidos de hierro y manganeso.*"

"*Estas materias fundidas que debió expulsar el Misti* en sus erupciones, y que *hoy constituyen las rocas llamadas* ANDESITAS con sus *dos variedades hornblenda* y *augita*, según predominen en "ellas, respectivamente, el *anhidrido silícico* y el *óxido de alu-* "*minio* ó el *óxido de hierro magnético*, el *protóxido de sodio* y el "*protóxido de calcio....*"

Se deduce inmediatamente de su lectura, que hay falta de criterio para juzgar la composición de los productos arrojados por el Misti, lo que ha traido por consecuencia considerar á la *andesita* como formada por una mezcla de cloruros y óxidos de Fe y Mn. La *andesita* no tiene ni puede tener en su composición como elementos esenciales tales óxidos, son silicatos complejos ferro-magnesianos siendo los principales:

plagioclas..........	Andesina.
Augita	$Ca (Fe, Mg) Si^2 O^6$
	$Mg Al^2 Si O^6$
hornblenda..........	$Ca (Mg, Fe)^3 (SiO^3)4$
	$Ca (Mg^3 Al^2 (Si O^4)^3$
hiperstena	$(Mg, Fe) Si O^3$

(6).—Al citarse las especies minerales que entran á formar la roca, se debe saber su composición, pues no se concibe tratar de cuestiones petrográficas sin tener idea de los elementos que los informan, asi como no puede ser estudiante de álgebra el alumno que no conozca las 4 operacíones fundamentales de aritmética.

(6).—Para mayores detalles véase HATCH, págs. 325 al 340.

Lo raro del caso hubierse sido, el no haber encontrado en las rocas del Misti, el Fe y el Mg que tanto se preocupa de demostrar el sustentante de la tésis.—Lo del Mn puede ser verdad lo que dice, pues ni RAYMONDI al describir las aguas minerales sulfurosas y ferruginosas del departamento de Arequipa, menciona una palabra y mucho menos HATCH.

Es ademas error de concepto juzgar el proceso genético de un mineral tomándolo como un *problema químico*; de allí emana la serie de afirmaciones falsas al pretender probar la presencia de la síiice en la *andesita*, como si esta roca pudiera formarse sin la concurrencia de este elemento: nadie se imagina *andesita* sin síiice, asi como no puede haber esqueleto sin huesos!.

La comprobación de lo dicho se lee en la pág na 21 del folleto: "*Es fácil comprender la presencia de la sílice en las andesi-* "*tas* y de una manera general en las lavas. El *silicio amorfo*, que "es un polvo verde pardusco, arde en el aire para formar con el "oxígeno el anhidrido correspondiente". (Solo puede combinarse "a los 400 grados.). "*Esta reacción* hubo indudablement de verifi- "carse en el interior del Misti, puesto que el anhidrido salía del "volcan ya como componente de las materias fundidas".

"*A la elevada temperatura anexa a la erupción volcánica*, el "agente calor *fundió la sílice* poniéndola en circunstancias favora- "bles para *entrar en combinación con compuestos metálicos presen-* "*tes en la propia expulsión o que las materias fundidas encontra-* "*ban al derramarse sobre la superficie terrestre*".

"Muchos son estos compuestos metálicos que entraron enton- "cesen combinación con la sílice. En primer lugar el *híerro* y el "*cobre, bajo sus diferentes estados de óxidos*. La intervención del "anhidrido silícico en el cobre, puede sujetarse a las dos leyes "que se expresan en seguida:

"*1ª.—Se formó el ácido silícico hidratado por combinación de* "*una molécula de anhidrido con una de agua.*

"*Fórmula*:—$SiO^2 + H^2O = SiO^3H^2$

Basta! Hay error fundamental bajo el concepto geológico y químico: 1º. Porque es algo monstruoso suponer que el silicio solo, venga de los senos de la tierra por el Misti para combinarse con los cuerpos que enumera, ya en su camino o sobre la superficie terrestre; la constestaciòn racional se tiene con la trascripción hecha de HATCH; y 2º—La sílice anhidra combinándose con el agua!! precisamente el mineral mas rebelde a todos los ácidos citados en la página 5 del folleto, aqui cambia de postura para formar *ácido silícico* segun la ecuación que copiamos ....

Aun mas, en la página 5 al tratar de demostrar la insolubilidad del mineral de su estudio, dice el sustentante de la tésis, que el único ácido que atacó fué HF (no HFl) y da la reacción siguiente:

$$2\ SiO^3H^2 + 12HFl = 2H^2SiFl^6 + 6\ H^2O$$

Tampoco es verdad, porque la fórmula $Si O^3 H^2$ no existe tal como se hace generar, la sílice es insoluble en todos los ácidos, mucho mas en el agua (7).

Entre las combinaciones del S i, H y O (8) solo se menciona el *anhidrido silicifórmico* o sea el *protóxido de silice hidratado* que se obtiene descomponiendo el silicicloroformo por el agua a 0°.

$$2 Si H Cl + 3 H^2 O = Si^2 O^3 H^2 + 6 H Cl$$

Asi pues, la reacción verdadera del H F para con la sílice anhidra o hidratada es:

$$Si O^2 + 4 H F = Si F^4 + 2 H^2 O \quad (9)$$

la fórmula del ópalo como sabemos es: $Si O^2 + n H^2 O$.

Partiendo de este concepto falso, las demás reacciones que menciona no tiene ningun valor; pero para ser lógico copio otros pasages mas del folleto, que dan mayor idea de la ninguna preparación con que se ha hecho la tésis.

En la página 23 se lee como conclusión: "De aquí la formación del ópalo en Arequipa. En efecto, el *ópalo no es sino el ácido silícico hidratado en combinación con cantidades no fijas de oxidos de hierro y manganeso*". Contrasta notablemente esta manera de expresarse del autor del folleto, con sus conclusiones ya apuntadas en el capítulo I de esta rectificación. Nadie discute que *una especie mineral* expresada por una fórmula química definida, pueda tener sustancias extrañas en su masa como *mezcla* pero no *combinada*, luego manifiesta contradicción flagrante el autor del folleto, cuando por una parte afirma ser el ópalo solo *ácido silícico hidratado* y en esta parte *combinado* dicho ácido con *otros óxidos!*.

Seria cansado seguir haciendo resaltar las muchas incoherencias en que incurre el sustentante de la tésis, pero por la brevedad de esta rectificación, va otro ejemplo sin mas comentarios: "El ópalo común, de constitución y generación química indicada "anteriormente, *sufrió la acción del calor*, el que pudo provenir "*del volcanismo o de los rayos solares durante largo tiempo*, y fué "este agente *el que le dió el aspecto de leche con que se nos presen-* "*ta*.

"*La prueba comprobatoria de esta teoría*, consiste en obser- "var que el *ópalo lechoso se halla mas al exterior*, en tanto que el "*común yace a mayor interioridad*. Hallándose *aquel fuera*, es in- "dudable *que ha recibido la acción del sol*, participación que no "ha tenido el segundo, y que *por esta razón, no ha variado su* "*color*".

---

(7).—Gauthier & Charpy--Lecons de Chemie, página 478.
(8).— id id id id ,, 481.
(9).—A. Carnot--Análysе des Substances Minerales. T. II. página 627.

Volviendo a la teoria de la formacíón del ópalo, ya HATCH dijo como se había generado en Arequipa, o sea por la separación gradual del ácido silicico del agua corriente, la que probablemente provenia de las fuentes hidrotermales que seguían a las erupciones

FOUQUÉ, MICHEL LEVY (10) dice que la descomposición lenta de los silicatos alcalinos por un ácido, ha podido dar nacimiento a ciertas variedades del ópalo en la naturaleza como en los laboratorios.

LACROIX (11) es mucho mas explícito al estudiar el yacimiento y asociaciones de este mineral. Indico únicamente los encabezamientos de los párrafos en que agrupa al tratar del ópalo y son:

1º—Como producto de alteración de las rocas:

a)—Producto de alteración atmosférica ó de circulación del agua.
b) id id de las rocas volcánicas bajo la influencia de las fume rolas ácidas.

2º—Formaciones filonianas;

a)—Fuentes termales.
b)—En los filones metalíferos.

3º—En los depósitos sedimentarios:

a)—Opalo de orígen orgánico.
b) id id químico.

MICHEL LEVY Y LACROIX (12) pag. 274 dice textualmente: Opalo, elemento secundario de las rocas ácidas en las cuales están asociadas la Tridimita (rhyolita, pórfiros petrosilicosos), rellenando los vacuolos de ciertas rocas básicas (melafiros, serpentinas etc.); producto de fuentes hidrotermales (geysers, etc.). L. de LAUNAY (13) al referirse sobre el rol geológico del silicio dice: "En la constitución de la corteza terrestre, la silice viene á colocarse al lado de la alúmina, con la cual las reacciones igneas ha combinado ordinariamente, mientras que las reacciones acuosas y sobre todo las alteraciones operadas por las aguas superficiales á la temperatura ordinaria, tienden á separar estos dos cuerpos produciendo sus cristalizaciones propias". Además agrega pag. 790. "Aunque los meteoritos contienen todavía un poco de silicio; la mayor parte de las enseñanzas suministradas por la metalogenia asi como la petrografía, conducen á admitir

(10).—FONQUÉ, MICHEL LEVY—Synthese des Mineraux et des Roches pag. 95.
(11).—A. LACROIX—Mineralogie de la France et des Colonies, páginas 319 al 331.
(12).—A. MICHEL LEVY y Alf. LACROIX—Les Minereaux des Roches.
(13).—L. de LAUNAY—Traité de Mineralogíe—Gites Minereaux et Metallifères. Tom. I, pag. 789.

una disminución del tenor de silice en las rocas á medida que se profundicen en la corteza terrestre; la escoria ácida y ligera caracterizada por la abundancia de la silice, ha debido flotar naturalmente por licuación sobre la escoria básica".

Al tratar del ópalo refiere: Un gran número de los ópalos son pseudomorfosis de la *glauberita* ó del *yeso*, reemplaza por este medio las fibras de la madera, huesos de reptiles, vértebras de saurios, conchas de moluscos donde se ve todavía la textura, etc.

RINNE (14) pas. 195 dice "......... ...en las rocas eruptivas el ópalo es únicamente un mineral secundario; se encuentra comúnmente en las sedimentarias. Se presenta como producto de alteración y depósito de fuentes, así como en los esqueletos de animales inferiores". En la pag. 821: "De una manera general se puede decir que el ópalo tiene la tendencia á transformarse en calcedonia y en cuarzo que es la forma más estable de la silice".

Se podría citar mas autoridades en la materia, ninguno de ellos se encuentra en discordancia en considerar el orígen del ópalo como secundario; contradicción palmaria en que se pone el sustentante de la tésis al pretender demostrar como yacimiento plutónico ó de profundidad.

Luego en Arequipa obedece la misma ley: las fuentes hidrotermales existentes antes ó después de las erupciones de las lavas del Misti, han traído como consecuencia la disolución de los silicatos alcalinos y su descomposición dando lugar al depósito de la silice coloide. Por esta razón también en la actualidad va formándose el ópalo en las regiones donde el laboratorio de la naturaleza reune medios suficientes para la producción de la silice libre.

III

EXISTENCIA DEL ÓPALO EN EL PERÚ.

Tampoco en la apreciación de esta parte ha sido feliz el sustentante de la tésis. La pag. 4 del folleto dice: " ....sólo "hallamos catalogado el ópalo común en la provincia de Cailloma y "desde entonces, puede asegurarse que solo dos veces más se ha conocido dicha variedad de silice hidratada".

No está conforme con la realidad esta afirmación, como se verá por la relación de las principales muestras existentes en el Museo Geológico de la Escuela de Ingenieros. Sé con seguridad que hay también muchos ejemplares en el Museo respectivo del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

1°—El 15 de marzo de 1886 F. H, HATCH de Londres al recibirse de doctor en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Bonn, presentó el trabajo ya citado en la parte II de esta rectificación. Se lee pag. 326: "............un manto ancho de hyalita, pags. 328, 332 y siguientes: ópalo, calcedonia. Además al ocupar-

(14).—F. RINNE—Etude Pratique des Roches.

se de la formacion de las tobas de Yura pag. 358, demuestra haber fuentes silicatadas por la presencia del Kieselsinter (geyserita) y cacholong ó sean variedades del ópalo.

2º—*Opalo común* alrededores de la ciudad de Ayacucho. Catálogo impreso por el Museo Geológico de la Escuela de Ingenieros en 1892.

3º—*Opalo común en jaspe y cuarzo cristalizado.*—Alrededores de Pullo, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho.

4º—*Calcita cristalizada sobre ópalo lechoso y calcedonia.*—Alrededores de Trujillo, departamento de La Libertad,

5º—*Agata con ópalo*—Parac provincia de Huarochirí, departamento de Lima.

6º—*Opalo común y calcedonia.*—Cerro Caliente, pampa del Imperial, Cañete, Lima.

7º—*Madera opalizada.*—Nazca, departamento de Ica.

8º—*Opalo común.*—Provincia y departamento de Huancavelica.

9º—*Hyalita sobre madera opalizada.*—Pampas de Ocucaje departamento Ica.

10.—*Hyalita sobre madera opalizada.*—Pampas de Mame-cata (Hda. Sanhag) Ica.

11.—*Agata con ópalo.*—Quebrado de Pomasi, provincia Lampa, departamento Puno.

12.—*Opalo común.*—á 6 km. al N. de la mina Miguel, región Cochas, provincia Yauli (queda así rectificado el dato que señala en la pag. 4).

IV

Base inaceptable en que se funda su supuesto descubrimiento del ópalo girasol.

Al leer: "Me ha cabido la suerte, con motivo de la aún inci-"piente práctica que como ensayador de minerales, ejerzo en la "ciudad de Arequipa, de haber *descubierto* en el Perú el ópalo gi-"rasol", creí encontrarme al frente de un mineral peruano nuevo, descrito como especie ó variedad nueva, con sus caracteres propios y forma cristalina definida.

No era así, el ópalo girasol es citado en casi todas las mineralogías modernas, lo que hubiera dicho el sustentante de la tésis es haber *reconocido* un mineral; en cualquier diccionario de la lengua española, la diferencia entre el significado de ambas palabras es manifiesta.

Es común entre los ingenieros y especialmente entre los de minas este reconocimiento, desde la etapa de ser estudiante aportan su concurso de enriquecer los Museos con minerales, rocas y fósiles de las regiones que visitan, y nadie, absolutamente ninguno de ellos se ha abocado el título de *descubridor*. No sería raro descubrir y clasificar especies nacionales, se tiene ejemplos

de ello, asi la *Patronita* es un súlfuro de vanadio descubierto por el ingeniero RIZO PATRÓN en el departamento de Junín; *Cuprocalcita*—Carbonato de protóxido de cobre v cal, descubierno por RAIMONDI en las minas de Canzas provincia de Ica; *Arequipita*—Silico-antimoniato de plomo, descubierto por id en la mina Victoria, provincia de Arequipa; *Plumbostanita*—Súlfuro de plomo, estaño y antimonio, id. id. en Moho, provincia de Huancané; *Huantajayita*—Cloruro de plata y sodio id, id en Huantajaya, Tarapacá; *Enargita*—Sulfo-arseniuro de cobre, descubierto por BREITHAUPT en Morococha provincia de Yauli &., &.

¿Es ópolo girasol el que ha reconocido el sustentante en la tésis?

Veamos. DANA (obra citada) describe en la pag. 195: *girasol* blanco azulado, traslúcido con reflejos rojizos muy brillantes. LACROIX (id) dice en la pag. 316: *girasol* es traslúcido de un blanco azulado con reflejos rojizos. Tengo á la vista el *ópalo girasol* de Zimapán. México, que es blanco traslúcido con vivos colores azulado, rojizos y verdosos; observándose á la simple vista inclusiones sólidas rojo intensas.

Contrasta notablemente con la muestra á quese refiere el autor de la tésis en la pag. 17 y cuya descripción corre en la pag 4. "Las muestras tenían colores que variaban ligeramente, pero predominando el tono amarillo rojizo". Luego, teniendo en cuenta la génesis del ópalo, pudiera ser que se encuentre el *girasol* en la región volcánica de Arequipa, pero las muestras presentadas hoy y descritas, concuerdan con el *ópalo común ó semi-ópalo* por su brillo graso ó resinoso y por estar desprovisto de juegos de luz.

En conclusión, llegamos á lo que dijo el ingeniero señor FERNANDO C. FUCHS en su carta que corre inserta en la pag. 14 del folleto en referencia:"..........las muestras que se sirvió usted enviarme están esencialmente constituidas por silice, pero no es ágata, una de las variedades de silice anhidra, sino ÓPALO VARIEDAD DE SILICE HIDRATADA.........."

G. Rivera Plaza.

POLITICA HIDRAULICA

El gravámen de la fuerza motríz hidráulica

Discuten actualmente las cámaras, por cuarta vez, la creación de un impuesto sobre el aprovechamiento de las aguas para la producción de fuerza motriz; asunto respecto del cual vamos á recordar antecedentes legales y exponer, al propio tiempo, algunas consideraciones de índole económico.

Puede decirse que entre 1897 y 1903 se inició la explotación en nuestro país, de la fuerza motriz hidráulica á base de las concesiones obtenidas gratuitamente del gobierno por particulares, referentes casi exclusivamente á las aguas del Rimac (entre los kms. 38 y 54) y de algunos afluentes de ese río. I fué también en aquella época, que el gobierno se preocupó de poner orden en la materia. Nombrada una comisión de ingenieros; fué expedida, á base del informe emitido por ella, la suprema resolución de 12 de enero de 1903, señalando la clase de estudios y dibujos que debían presentarse para obtener el uso de aguas para fuerza y estableciendo como unidad legal de las concesiones el "poncelet" de 100 kilográmetros-segundo (casi un caballo teórico).

Nación de entonces igualmente la idea de gravar los aprovechamientos hidráulicos. Siendo digno de notar aquí, que la ley de 2 de marzo de 1901 que creó el juzgado privativo de aguas de Trujillo, estableció expresamente que los agricultores de esa provincia no pagarían cantidad alguna por el uso de las aguas de los ríos para fuerza motriz.

El consejo superior de minería presentó al gobierno en 1903 un proyecto para gravar con 50 centavos el caballo-año, impuesto de cuyo pago se exoneraría á las empresas ya existentes. Elevado el proyecto al congreso, nada resolvió éste sobre el particular.

El gobierno de 1910 renovó la tentativa, formulando un nuevo proyecto de ley calcado sobre el anterior, pero elevando al gravámen á 6 soles, sujetando á él las concesiones preotorgadas.

Tampoco se obtuvo resultado. Y un nuevo calco del proyecto primitivo fué enviado á las cámaras por el gobierno provisorio de 1915, esta vez reducido el impuesto á 2 soles por año.

El congreso de minería reunido hace poco en Lima, recomendó el establecimiento de un impuesto, y es á esa iniciativa que ha obedecido la formulación del actual proyecto, en que se establece la tasa de 2 soles por el primer poncelet y 3 soles por cada poncelet de exceso, gravando las concesiones obtenidas antes de ahora.

Pero desde luego, ha variado sustancialmente el catacter del gravamen. El ingeniero Habich, al reproducir en 1906 el proyecto del consejo de minería que él había formulado, aboga porque el gobierno iniciara el estudio sistemático de las caídas de agua de agua de nuestro territorio, estableciendo, á semejanza de lo que se había hecho en Suiza desde 1891, una oficina técnica especial encargada de tales estudios, é insinuaba, como medio de atender á ese servicio, la creación de un pequeño gravamen á las concesiones que en adelante se otorgaran.

El proyecto de 1910 tendía á satisfacer la misma necesidad, pues decía en su parte considerativa "que es necesario conocer con exactitud las fuentes hidráulicas de que dispone el país, para que puedan ser aprovechadas por la industria y cuidar su empleo en la actualidad, asegurándolo para el porvenir", con lo que también se refería á la necesidad de impedir el mantenimiento de concesiones improductivas.

Ya en el proyecto de 1915 asomaba el fiscalismo, afirmándose "que la fuerza motriz de las aguas públicas representa una riqueza nacional cuyo aprovechamiento por concesionarios privados debe ser remunerativo para el Estado". Pero esa tendencia se ha acentuado en el proyecto actual, pues en la nota con que lo remitió al congreso el ministro de hacienda solo da como razón justificativa de su presentación "la imperiosa necesidad de levantar recursos para atender á las cargas del presupuesto *el año próximo*".

Es de advertir que el congreso de minería preconizó la creación de un impuesto *módico* "que servirá para atender a los gastos que originen los estudios de la ciencias, inspecciones, proyectos y pase al fomento general de la industria."

La verdad es que, ni como fuente de recursas fiscales, ni como medio de evitar los acaparamientos, resulta eficaz el gravámen proyectado.

Es ridículamente prematuro hablar de acaparamientos de fuerza hidráulica en un país como el nuestro que en tan gran cantidad posee esa fuerza pero en estado potencial, pues solo la aprovecha en una mínima parte. El ingeniero Portocarrero, en un estudio presentado al congreso de minería calculaba *grosso modo*, una riqueza potencial hidráulica aprovechable en la sierra de 44 á 143 millones de caballos, y de 4 á 21 millones en la costa. De estos últimos aprovechados actualmente unicamente 22200, correspondientes 19250 á las 14 instalaciones existentes en el Rimac, río este en que se pueden calcular aprovechables de 149000 á 527000.

El dictamen de la comisión de minería de diputados recaído en el actual proyecto, habla de que se han hecho 340 concesiones, que son los que aparecen en el padrón, y que de ellas solo de 44 se

sabe la energía con que aprovechan que llega apenas á 144000 caballos. (Menos de 3 décimos por ciento del número existente).

El gravar á las empresas que se han constituído sobre la base del reconocimiento por el Estado de un derecho al uso gratuito de las aguas, es asunto jurídicamente discutible, pero que á primera vista resulta como injusto. Sobre todo, si la tasa del gravamen es onerosa. Y no debe olvidarse que, en razón de lo incipiente de nuestro desarrollo industrial, el costo de la fuerza motriz es enorme entre nosotros, al estremo de que el alquiler de un caballo-año es de Lp. 10 Los 2 soles del proyecto representan 2 % del valor bruto, pero seguramente será mucho mayor que el porcentaje respecto de utilidad del productor de la energía. Y el gravamen siempre vendrá á recaer, en último análisis, sobre el consumidor.

Considerando lo importante de la cuestión, el directorio de la sociedad acordó pedir al respecto la opinión de algunos de los miembros mejor preparados en la materia; habiendo recibido, hasta fin de noviembre, los escritos que se reproducen á continuación.

Ricardo Tizón y Bueno.

El impuesto a la huya blanca y el porvenir de las industrias electroquímicas en el Perú

Se halla en discusión en la Cámara de Diputados un proyecto de ley, presentado por el Ministro de Hacienda doctor Maurtua, que grava con un impuesto las concesiones de agua para fuerza motriz.

Dos son los principales puntos del proyecto: el primero, que fué tratado en el último Congreso de la Industria Minera, tiene por fin unificar los procedimientos para obtener las concesiones de agua, ya sea que estén destinadas para usos mineros ó para fuerza motriz; y el segundo trata del impuesto propiamente dicho.

Respecto al primer punto, es evidente la conveniencia que hay en unificar los procedimientos y trámites para obtener las concesiones de agua sujetándose a las prescripciones del Código de Minería, siendo por lo demás de felicitar al Gobierno por haber tenido en cuenta el voto á que, al tratarse de tal cuestión, se llegó en Congreso de la Industria Minera, cuya importancia queda así puesta de manifiesto.

Respecto al segundo punto del proyecto, en principio, me

parece lógico que, puesto que las caídas de agua constituyen una fuente de riqueza, los que las explotan deben pagar un impuesto, establecido no con miras de lucro, sino con el objeto de poner de manifiesto la propiedad que tiene el Estado sobre tales caídas de las que los concesionarios son simples locatarios mientras cumplan con las cláusulas de su contrato.

Considerando la contribución a la "hulla blanca" desde el punto de vista que he planteado, es evidente que es excesivo el gravamen de dos y tres soles por Poncelet de potencia bruta que proyecta crear el Ejecutivo, así como lo es también la de un sol y un sol cincuenta que propone la Comisión dictaminadora de la Cámara de Diputados, según que se trate de potencias menores ó mayores de 1,000 caballos. Una contribución de 10 a 20 centavos por Poncelet de potencia bruta, podría considerarse como aceptable. En efecto, el Estado está en la obligación de favorecer la creación de centrales de fuerza motriz, por cuanto ésta es el nervio de las industrias, cuyo desarrollo y por consiguiente el grado de adelanto de un país, se puede apreciar ó valorizar por el número de caballos de fuerza que utilizan sus industrias.

En un país tan accidentado como el nuestro, donde la construcción de un ferrocarril de penetración cualquiera es un verdadero problema de ingeniería y en donde las tarifas ferroviarias tienen que ser forzosamente elevadas como consecuencia del costo grande de la línea y de los gastos de explotación, el medio mas adecuado para generalizar la fuerza motriz consiste en la creación de centrales hidroeléctricas y en el transporte de la energía á los diversos centros de consumo. Hoy se hacen transportes de fuerza de 200 a 300 kilómetros de distancia y a tensiones de 100 á 150,000 volts es decir, á tensiones de tres á cinco veces mayores que la del trasporte de fuerza de Chosica a Lima.

Así como soy partidario de un grave mínimo que no afecte el porvenir de la industria eléctrica, opino porque se debe impedir los acaparamientos de las caídas de agua, como pasa desgraciadamente en el departamento de Junín, estableciendo un gravámen fuerte sobre la potencia no utilizada.

Existe un grupo de industrias modernas derivadas de las aplicaciones de la electricidad á la química y á la metalurgia, cuyo porvenir en el Perú puede ser profundamente afectado por los impuestos que se trata de establecer: tales son las industrias electro-químicas y electro-metalúrgicas.

No cabe duda, de que el Perú por sus poderosas caídas de agua de fácil captación y por la abundancia de materias primas más variadas que hay en su suelo, es uno de los países en que las industrias citadas están llamadas á alcanzar un gran desarrollo si tenemos el tino de atraer al capital extrangero mediante una sabia propaganda de nuestras riquezas naturales y damos todas las facilidades, aún renunciando á las conveniencias del momento, para el establecimiento de los nuevas industrias que se hermanarían con las ya existentes.

Entre las industrias de la clase citada capaces de implantar-

se en el Perú, citaré las siguientes: el afinage electrolítico del cobre, la fabricación del acero eléctrico, la fabricación del aluminio, la industria de la soda cáustica, la industria de los cianuros, la fabricación del carburo de calcio, de la cianámida calcica y el salitre artificial.

Las citadas industrias, por lo general, absorven una gran potencia en comparación con otras; de allí que el costo de fabricación de los productos electro-químicos y electro-metalurgicos, sea profundamente afectado por el costo de la energía eléctrica. En las centrales de fuerza de la Sociedad Noruega del aire atmosférico, el costo del caballo de fuerza por año no es mayor de 18 coronas ó sea 10 soles de nuestra moneda, incluyendo en dicha suma el interés y la amortización del capital de instalación.

Algunos datos pondrán de manifiesto la cantidad de productos químicos y metalúrgicos que se podrían fabricar utilizando una potencia eléctrica v. g. igual á la potencia máxima absorvida normalmente por todos los servicios de las EE. EE. A. A. en las horas de mayor consumo. Dicha potencia, que es de 11,000 H. P. aproximadamente, si fuese empleada bajo forma de corriente adecuada, durante las 8760 horas que tiene el año, permitiría producir lo siguiente: 24,000 toneladas de soda cáustica y 60,000 toneladas de cloruro de cal, no considerando la energía calorífica necesaria para la evaporación y la concentración del primer producto. Se podría obtener 3,300 toneladas de aluminio, y si se fabricasen abonos químicos se podría producir 6657 toneladas de salitre artíficial de 13,5% ley de azoe ú 11,000 toneladas de cianámida de calcio de 20 % ley de azoe, ó también por transformaciones y reacciones de orden puramente químico, otras tantas toneladas de sulfato de amonio, que es el abono por excelencia.

Hace algunos años formulé un proyecto para la utilización de la potencia hidráulica del río Santa en el Cañón del Pato, para la fabricación de abonos químicos. En dicho paraje el Santa tiene su pendiente máxima y durante 9 meses del año posee un gasto no menor de 44.100 litros por segundo, con cuyo gasto se podría generar 247.000 HP. de potencia neta utilizando la caída comprendida entre la desembocadura del río Colcas ó Santa Cruz, á 1915 m. de altitud sobre el nivel del mar y el término del Cañón del Pato poco antes de la desembodadura del río Quitarasca y á 1342 m. de altitud. Entonces propuse y los hechos posteriores me han dado razón, que el producto que con dicha energía convendría fabricar era la cianámida de calcio, tanto por ser el procedimiento de la cianámida el que permite fijar mayor cantidad de ázoe á igualdad de energía consumida qne el procedimiento del arco eléctrica para la obtención del salitre artificial, cuanto por haber cerca á la caída de agua en cuestión yacimientos de carbón y carbonato de cal, es decir, las materias primas que con el azoe atmosférico sirven para la fabricación de la cianámida así como también piritas de fierro y de cobre para la fabricación del ácido sulfúrico y la transformadión ulterior de la cianámida en sulfato de amonio. La producción de cianámida de calcio habría sido de un

cuarto de millón de toneladas por año. El costo de la central de fuerza fué avaluada antes de la guerra, en veinte millones de soles y en otro tanto el costo de las fabricas químicas y de las obras complementarias tales como la construcción de un gran muelle en el puerto de Chimbote, capáz de dar acceso á los grandes trasatlánticos y la expropiación, ensanche y terminación del ferrocarril de Chimbote á Caráz por el Cañón de Pato

Fácil será comprender la enorme importancia que para nuestro país habría tenido desde los puntos de vista económico, político é industrial la implantación de las citadas fábricas químicas en el corazón de una región de posibilidades infinitas y la importancia que tendría toda otra instalación electro-química ó electro-metalúrgica, aunque fuese menos poderosa, que la del Cañón de Pato.

Reasumiendo opino que las concesiones de agua para fuerza motriz deben pagar un impuesto establecido no en la forma en que ha sido planteada por el doctor Maurtua y que se ha repetido en el dictamen de la comisión de la Cámara de Diputados á saber: mayor contribucion por Poncelet al que utiliza mayor potencia, lo que es ilógico pues lo contrario era lo mas natural, sino sobre la clase de industrias á que se destina y que podrían agruparse en estas dos categorías: primera, industrias electro-químicas, y metalúrgicas. para las que la contribución sea mínima y en ningún caso mayor de diez centavos por Poncelet de potencia bruta, y segunda, las demás industrias á saber el alumbrado eléctrico, fuerza motriz en las fábricas, tracción, &. &., que deberían pagar la tasa más alta v. g. veinte centavos por Poncelet de potencia bruta.

Santiago Antúnez de Mayolo.
Ingeniero electricista—electro químico.

Impuesto á las concesiones de fuerza hidráulica

El aprovechamiento de la energía hidraulica ha tomado, en los últimos años, un notable incremento debido á los grandes progresos que ha logrado la ingeniería en la transmisión de la corriente eléctrica. Como consecuencia de ello, varias naciones se han preocupado mucho el legislar sobre el aprovechamiento de tan importante renglòn de las riquezas nacionales. Algunos países como Estados Unidos é Italia, donde la industria fabril ha tomado considerable adelanto, han creído necesario gravar prudencialmente el aprovechamiento de la fuerza hidráulica, pero otros países cuya industria fabril aún no esta muy desarrollada, ó que se halla en desventaja con respecto á otras naciones de mejor po-

sición geográfica, como España y los países escandinavos, no juzgan por ahora, conveniente. hacer á la fuerza hidráulica objeto de gravámenes permanentes del caracter de impuestos, sino simplemente las han sujetado á pagar un módico derecho de privilegio por su aprovechamiento.

La tributación de tan útil bien á la industria y la vialidad, ha despertado ya muchos opositores en éstos y otros países, y hay que tener presente que dicho problema debe resolverse en cada localidad de manera especial, teniendo en mira las conveniencias nacionales y el fomento de los beneficios que tan codiciado bien debe aportar á un país. El impuesto a la fuerza hidráulica constituye, por consiguiente. uno de los problemas más delicados sobre tributación por el uso de bienes de caracter nacional.

En el Perú el asunto de la fuerza hidráulica, es de vital importancia. Nuestro país, por una de esas leyes de compensación de la naturaleza, ya que topográficamente es un país de difícil vialidad, en cambio. está provisto de enormes cantidades de fuerza hidráulica, que bien pueden suplir esa dificultad del terreno, abaratando considerablemente la propulsión de vehículos. El deber primordial del gobierno debe ser fomentar el aprovechamiento de la fuerza hidráulica en las industrias nacionales. La vialidad, la minería, la agricultura y la manufactura, requieren de un impulso maravilloso, que solo la *hulla blanca* es muy capaz de darles.

También se debe tener presente que el gobierno está obligado á gastar sumas considerables en el fomento de las industrias, la construcción de ferrocarriles y caminos y el sostenimiento de servicios estadísticos é instituciones educativas; para todo lo cual es natural que busque fuentes naturales de tributación, que le permitan subvenir tan cuantiosos gastos, máxime cuando los impuestos de exportación, que hoy rinden apreciables sumas, disminuyen de manera sensible con el restablecimiento de la paz mundial. El impuesto á la fuerza hidráulica será capaz de producir, si nó las sumas necesarias para todos estos servicios. cuando menos lo indispensable para sostener y ampliar muchas labores de fomento. entre las que figurarían, en primera línea. el reconocimiento y estadística de los saltos de agua más facilmente aprovechables. De esta manera se pueden conciliar las dos cuestiones que aparecen antagónicas: la tributación de la fuerza hidráulica y el fomento de las industrias.

El éxito del impuesto, á no dudarlo, depende de la acotación que debe exigirse como cánon por el uso de la fuerza hidráulica.

El gravamen de ésta con un impuesto fuerte equivaldría á hacer su aprovechamiento prohibitivo; y desde luego. se contrariaría la principal finalidad del impuesto, que es el fomento é industrialización de los saltos de agua. Puede ello parecer paradójico, pero se hace necesario someter á tributación la fuerza hidráulica; porque, en primer lugar, es indispensable estudiarla y aforarla para poder fomentar su industrialización; y, en segundo lugar, sólo mediante impuestos se puede evitar su acaparamiento por especuladores que impedirían su amplio desarrollo.

Todo descansa, pues. en que la acotación que se fije en la tributación sea tan prudencialmente escogida, que produzca los resultados deseados.

De los países mencionados, Estados Unidos establece la tributación á base de unidad de energía eléctrica generada. Al impuesto por la energía hidráulica se le dá el carácter de cánon de arrendamiento escriturario por la utilización de la energía durante cincuenta años. El cánon se resuelve en una tarificación por unidad de energía, siendo la tasa escalonada por años. En los primeros años se principia por pagar 2 centavos oro por millar de kilowatt-horas y se termina pagando 32.5 cts. Las tasas suben gradualmente, de tal suerte que por término medio se paga 20 cts. por el millar de unidades. Considerando que el factor de utilización (*load factor*) de una central pequeña (500 kilowatts) sea de 0.5, tenemos que al año se generarán:

$$0.5 \times 8760 \times 500 = 2190000 \text{ kw—h}.$$

El impuesto anual medio llega á 438 dollares ó lo que es lo mismo muy cerca de 66 centavos oro por poncelet de potencia media hidráulica al año, asignando un rendimiento de 75 % á la maquinaria hidro-eléctrica.

Hace algunos años que el presidente del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas Mr. L. B. Stillwell, en un discurso de orden en dicho instituto, criticó de oneroso el citado impuesto, que principalmente se refiere á la utilización de saltos de agua provenientes de las montañas Rocosas, sitio más importante de las reservas hidráulicas del Gobierno Federal norteamericano. También calificó de subido dicho impuesto porque estatuye que el concesionario de la fuerza hidráulica debe pagar, además, arrendamiento por el terreno que utiliza en su instalación. Tampoco se rebajaba el impuesto para el caso de transporte de la energía eléctrica á larga distancia, lo que significaba gravar aún más su aprovechamiento.

La legislación italiana al respecto, prescribe que por cada caballo mecánico utilizado, en el mismo lugar ó vecindad se pague 3 francos anuales y si la energía se trasmite á considerable distancia, el impuesto podía llegar á una cifra de medio franco por caballo para distancias mayores de 50 kilómetros.

El proyecto de ley peruana acota en $ 2.60 por poncelet promedio, cuando la utilización se refiere á 500 poncelets, base de este cálculo, (desde que un kilowatt aproximadamente equivale á un poncelet).

Comparemos ahora las tres acotaciones, considerando que la energía es con el objeto de trasmitirse á una distancia mínima de 50 kilómetros:

Los siguientes serán los impuestos anuales:

Proyecto peruano	$ 2.60	por	poncelet
Impuesto norteamericano.....	„ 1.32	„	„
Id italiano	„ 0,96	„	„

Como el impuesto italiano está fijado á base del caballo mecánico, (que sólo tiene 75 kilográmetros) hemos corregido la tasa para un poncelet, teniendo en cuenta que esta unidad equivale á cien kilográmetros.

Como el costo medio de generar electricidad en el Perú, tiene necesariamente que ser mayor que en países más adelantados, el impuesto puede ser algo mayor que en Italia, pero, creemos que debe diferir en mucho del norteamericano, que es considerado para ese país, oneroso. Por término medio la tasa debe rebajarse a S 1.50 por poncelet de fuerza hidráulica, cuando la utilización se haga dentro de los cincuenta kilómetros de distancia á la central de fuerza; y podría rebajarse para mayores distancias según la escala siguiente:

Distancia de transporte en kilómetros	Tasa anual por poncelet
56 á 75	$ 1.40
76 ,, 100	,, 1.30
101 ,, 125	,, 1.20
126 ,, 150	,, 1.10
156 ó más	,, 1.00

Ya que el impuesto según este análisis se rebaja considerablemente, en especial al tratarse de potencias mayores que 200 poncelets, de las cifras fijadas en el proyecto, la energía utilizable gratuitamente puede también rebajarse de los cincuenta poncelets. Consideramos que toda utilización de energía hidráulica que pase de unos 20 poncelets, debe someterse á tributación. Ademas se sabe que una gran cantidad de aprovechamientos de saltos de agua, con fines de lucro, se verifica con potencias de 50 a 70 caballos; cuya gran mayoría estaría exenta de impuesto, desde que 50 poncelets equivalen á unos 67 caballos mecánicos.

La cuestión impuesto á la fuerza hidráulica, repetimos, es bastante delicada. Es necesario someter á tributación este bien nacional, pero hay que hacerlo de tal modo que fomente su utilización y no la restrinja ni haga ilusorios sus beneficios.

Víctor M. Arana.
Ingeniero electricista.

El impuesto á las concesiones de fuerza hidráulica

———

El proyecto de ley creando impuesto a las concesiones de fuerza hidráulica ha sido presentado con el fin principal de levantar recursos para el presupuesto del próximo año; asi lo dice explícitamente el señor Ministro de Hacienda en su comunicación del 16 de setiembre próximo pasado á la Cámara de Diputados.

Indudablemente es muy laudable el propósito del Poder Ejecutivo de robustecer las finanzas del Estado, pero no hay que olvidar que una sana política tributaria debe buscar los nuevos ingresos en las fuentes de riquezas que mas facilmente pueden soportar gravámenes; y es completamente notorio que la industria hidroeléctrica en el Perú no se encuentra, desgraciadamente, en estas condiciones. En efecto, de la enorme potencia hidráulica disponible sólo una parte ínfima ha sido utilizada, seguramente porque los capitalistas prefieren invertir su dinero en empresas que consideran mas productivas. Ahora, si esta es la situación actual, ¿qué sucedería cuando fuera aprobado el nuevo proyecto de ley?

Sin embargo, sería un error lamentable el creer que solamente el porvenir de la industria hidroeléctrica queda amenazado, ya que es bien conocida la influencia que ella ejerce sobre la implantación y desarrollo de toda una serie muy numerosa de industrias, desde las grandes fábricas hasta los talleres más modestos, que no podrían subsistir, especialmente estos últimos, sino dispusiesen de esta pequeña máquina maravillosa que se llama motor eléctrico; sencilla, barata, de fácil aplicación y manejo.

Se deduce que, independientemente del daño para la economía nacional en general, los pocos miles de libras que la contribución proyectada pueda producir al Erario, quedarían, en último análisis, reducidos á una cantidad insignificante, y quiza negativa, debido al menor rendimiento de las contribuciones sobre las otras industrias dependientes.

Ciertamente en muchos países existe el impuesto sobre las caídas de agua y es justo reconocer que en principio el sistema es conveniente; pero esta contribución debe ser muy módica, de finalidad estadística, como existe en algunos Estados de la Unión Americana, y tendente á impedir los acaparamientos inútiles.

En efecto, no sería racional admitir que puede aplicarse aquí un impuesto elevado por el solo hecho de que éste existe en otros países, ya que no es posible comparar la capacidad para soportar gravámenes de las incipientes industrias nacionales, con la de las poderosas organizaciones extrangeras. En todo caso, queriendo proceder por comparaciones, habría que ver en qué proporción están los principales impuestos aquí y en dichos países.

En Italia, por ejemplo, los tres impuestos directos que formon la base de todo el sistema tributario eran, antes de la guerra, del 20.8.80 y 16.25 por ciento, respectivamente, sobre las rentas de las riquezas movibles, los terrenos y los edificios. Al estallar el conflicto europeo, en vista de las urgentes necesidades del presupuesto nacional, estos porcentajes, así como los correspondientes á las contribuciones sobre los negocios, los impuestos indirectos y los monopolios, han sido considerablemente aumentados, á tal punto que el producto de los tributos que ascendía á 1850 millones de liras, subió en el último ejercicio financiero, á 4150 millones, siendo el aumento de 125%, y sin embargo, nadie pensó en elevar el impuesto, de tres liras al año por caballo, sobre las caídas de agua, cuyo aprovechamiento ha contribuído maravillosamente, en estos últimos años, al sorprendente desarrollo de las industrias nacionales, y ha sido uno de los factores más poderosos de la resistencia primero y de la victoria después, en ese frente.

La política tributaria de las naciones más progresistas, tiende irresistiblemente á volverse siempre más democrática, buscando los recursos para hacer frente á las crecientes necesidades de los presupuestos en la riqueza y en los consumos no imprescindibles. El nuevo proyecto de ley va en contra de esta tendencia saludable, pues un recargo sobre la producción de energía eléctrica produciría, tarde ó temprano, en uua ú otra forma, un aumento en el precio de ese fluído, tan necesario como el pan para el bienestar del pueblo, ya sea para alumbrar su modesta habitación, ya sea para mover su pequeño taller ó las máquinas de las grandes fábricas que le proporcionan trabajo.

Un estudio camparativo entre sistemas tributarios es, sin duda, tarea larga y dificil que no cabría en estas breves notas, pero con lo dicho anteriormente puede afirmarse con toda seguridad que existen en el Perú muchas fuentes de riquezas que, en caso necesario, podrían soportar, sin serios perjuicios para la colectividad, nuevos gravámenes, pues los actuales son considerablemente menores que los existentes en otros países que se encuentras, á este respecto, en condiciones análogas, y aún, puede decirse, desventajosas.

G. Accame.
Ingeniero

ESTADISTICA

Tomamos de la Estadística General de Aduanas los siguientes datos:

Comercio exterior del Perú en 1917.

Importación....	Lp.	13.502.851,2.17
Exportación	,,	18.643,414.9.42
	Lp.	32.146.266.1.59

Comparando estas cifras con las correspondientes á las del año 1913 que fueron:

Importación.........	Lp.	6.088.776.8.80
Exportación	Lp.	9.137.780.6.05
	Lp.	15.226.557.4.85

resulta un aumento á favor de 1917, de Lp. 16.819.708.6.74.

Los derechos percibidos por el Fisco en concepto de impuesto a la exportación agrícola y minera durante el año 1917, alcanzan estas cifras:

	£	Por ciento
Azúcar..................	115.231.15. 2....	19.538%
Algodón....................	83.404.19. 6....	14.141
Lanas	15.035.11. 5....	2.549
Cueros.....	11.120. 9.11...	2.225
Productos metalúrgicos....	328.797. 2. 6....	55.748
Petroleo y derivados......	34.126.15. 6....	5.786
Boratos y Potasa..........	78, 2. 5....	0.013
Tierras y greda	7....	.. ..
	Lp. 589,794.17.....	100.%

PUBLICACIONES

Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas

Informe preliminar sobre un proyecto para irrigar las pampas de Chimbote".– Carlos W. Sutton y Juan N. Portocarrero.—El servicio de Irrigación del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas. ha preparado el estudio cuya publicación se hace en el folletín Nº 91 de la citada institución.—Contempla el proyecto, que tiene un caracter preliminar. la irrigación de 6,300 hectareas de terrenos y estima que el costo de las obras llega a Lp. 65,100.

El informe comprende el estudio de la fisiografía y calidad de los suelos de las pampas de Chimbote, la descripción del proyecto y, finalmente, el metrado y el presupuesto respectivos.—Acompaña al informe un plano a la escala de 1 en 50,000.

Memoria de la Dirección de la Escuela de Ingenieros, correspondiente al año 1917-18.

Interesante documento que expone la marcha de este plantel de enseñanza técnica, durante el año último, y al que se agregan los datos é informaciones correspondientes.

El Director de la Escuela de Ingenieros, ingeniero señor Michel Fort, señala en su memoria nuevas orientaciones en la enseñanza profesional, abogando por el establecimiento de cursos libres de especialización y por la intensificación de las practicas de los cursos, á los que, según se desprende de la relación de los trabajos realizados en el curso del año escolar, ha dedicado particular atención.—Especial acápite merece al ingeniero señor Fort, la enseñanza militar, que como se sabe, ha sido establecida merced a su iniciativa, insinuando la extensión de esos estudios, mediante la creación un curso especial de aviación.

Los alumnos matriculados han sido 174, habiendo alcanzado éxito satisfactorio en las pruebas correspondientes un 66 %.

Según el documento citado el número total de ingenieros diplomados es de 335 y 51 agrimensores, habiendo fallecido 41 de los primeros y 14 de los segundos.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

La Sociedad de Ingenieros y la situación internacional.

Los últimos acontecimientos ocurridos en la vecina república de Chile que han culminado en actos perfectamente vituperables contra nuestros compatriotas residentes en ese territorio y en las provincias peruanas de Tacna, Arica y Tarapacá, indebidamente retenidas por Chile, como consecuencia de la guerra del Pacífico, han provocado la general protesta del país y nuestra institución ha creído conveniente participar de ella, dirigiendo un mensaje á los profesionales de las Américas, documento cuyo texto damos á continuación:

MENSAJE DE LOS MIEMBROS DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ A LOS INGENIEROS, INDUSTRIALES Y HOMBRES DE NEGOCIOS DE NORTE, CENTRO Y SUD AMÉRICA

Vencedor Chile en la guerra que declaró á Bolivia y el Perú en 1879, impuso á este país el tratado de Ancón, en virtud del cual pasaron á su poder el departamento de Tarapaca y las provincias de Tacna y Arica, estas últimas hasta que, diez años después, un plebiscito fijara su definitiva nacionalidad.

Tarapacá y los territorios bolivianos limítrofes, conquistados también por Chile, encierran el yacimiento de nitrato más grande que existe, y han dado á Chile el monopolio de esa sustancia en el mundo, constituyendo, la renta fiscal derivada de ese monopolio, la mayor indemnización que haya pagado país vencido alguno.

El plebiscito que debía decidir de la suerte definitiva de Tacna y Arica no se ha efectuado, a pesar de haberse vencido más de tres veces el plazo estipulado.

Señalamos así netamente los hechos que han dado orígen al entredicho en que estamos con nuestros vecinos del sur. No pretendemos deslindar responsabilidades históricas, ni investigar las causas que han impedido la realización del plebiscito, ni renovar el debate jurídico acerca de la caducidad consecuencial del tratado de Ancón. Tampoco pedimos ni pediremos equidad a Chile, ni apoyo material a nación alguna. Nos dirigimos á los hombres de ciencia y de trabajo del continente para decirles:

La naturaleza nos debía compensaciones. La sequedad de nuestra costa necesitaba irrigación artificial y para vencer la imponente barrera de los Andes se requerían costosas vías de comunicación; necesidades nacionales que el salitre nos iba á permitir satisfacer. Otras riquezas se han descubierto y se descubrirán en nuestro suelo, que esta generación y las próximas seguramente han de explotar. Pero, si bien la pérdida de la región salitrera ha representado para el Perú el retroceso ó la paralización de su progreso por cien años, no dicta, por cierto, nuestra actitud la codicia de esas riquezas, en peligro de desaparecer muy pronto; por otra parte á medida q' la explotación se intensifica disminuye la existencia de los yacimientos, mientras que la creciente fabricación del nitrato artificial abarata su precio. Nó. Es que el sentimiento nacional se ha conservado y se conserva en nuestro país inalterable en el sentido de que Tacna, Arica y Tarapacá son y deben ser siempre peruanos. Y ese sentimiento se aviva hoy que la guerra mundial ha consagrado definitivamente los derechos de los pueblos y el principio de la reconstitución de las nacionalidades desmembradas. Entre el Perú y Chile no habrá avenimiento, mientras este país ocupe por la fuerza territorios peruanos. Y si la cuestión pendiente afecta directamente sólo á ellas, interesa medianamente á otros é imponen á casi todos los pueblos de América grandes preocupaciones internacionales.

De modo, pues, que no sería posible, de subsistir esa situación, que imperara en toda la América una paz sólida y duradera, única á cuya sombra podrían prosperar la ciencia, la industria y el comercio.

El presente prepara tales sanciones y el porvenir encierra, sin duda, tales sorpresas, que las naciones que saben convalecer y fortalecerse con el trabajo tienen derecho á esperar confiadamente el pago, con creces, de las deudas de la Historia.

El centro de la actividad humana va trasladándose rápidamente hacia los países jóvenes de América, capaces de contener población mayor que la del resto del orbe y ser teatro de los máximos esfuerzos humanos. Preparemos ese porvenir, hombres de ciencia y de trabajo de las tres Américas, haciendo reinar en todo el suelo americano la Justicia, rindiendo culto al principio de las Nacionalidades y borrando para siempre, de ese suelo, las huellas de las fuerza conquistadora.

Lima, 1º de diciembre de 1918.

Augusto Aguirre, ingeniero del gobierno.

Pedro Aizcorbe.

Carlos Alaiza y Roel, ingeniero de minas, vice-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, senador de la República.

Francisco Alaiza y Paz Soldán, ingeniero civil y de minas, ex-ministro de fomento y obras públicas, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, director de la escuela nacional de artes y oficios de Lima, profesor de la escuela de ingenieros.

Alberto Alexander R., ingeniero del gobierno, secretario de la sociedad de ingenieros del Perú.

José Alejandro Alvarado, ingeniero.

Francisco L. Alvariño, agricultor.

José M. Alvarez:

Luis R, Alzamora, ingeniero civil.

Alfonso G. Anderson, arquitecto.

Víctor M. Arana. ingeniero electricista, miembro del "American Institute of Electrical Engeneers", antiguo ingeniero del gobierno, profesor.

Ernesto Arrese y Vega, ingeniero civil.

Baldomero Aspíllaga, ingeniero de minas, de la firma "Aspíllaga Hnos".

E. Ramón Aspíllaga, ingeniero civil.

Jorge Badani y Chávez, ingeniero civil.

Germán Balarezo y Camino, ingeniero de minas.

José Balta, ingeniero de minas, ex-presidente de la sociedad ingenieros del Perú, ex-ministro de fomento y de hacienda, diputado, profesor de la escuela de ingenieros de Lima, presidente de la sociedad geográfica de Lima, miembro correspondiente del centro de ingenieros de Buenos Aires.

Gaston Basadre G., ingeniero civil.

Santiago M. Basurco. ingeniero civil, doctor y catedrático de la facultad de ciencias, miembro correspondiente del instituto de Chile, antiguo ingeniero del gobierno.

Percy E. Batchelor.

Julio G. Behrens. ingeniero del gobierno.

Antonio Beingolea, teniente coronel.

Octavio Bernal.

Enrique Bianchi, arquitecto del gobierno, profesor de la escuela de ingenieros.

Pablo A. Boggio. ingeniero del gobierno.

José J. Bravo, ingeniero de minas, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, profesor de la escuela de ingenieros de Lima, director del cuerpo de ingenieros de minas y aguas.

Luis J. Bromberg.

Roberto E. Busalleu. ingeniero civil.

Adolfo Bustamante y O., ingeniero civil.

Hermilio Cabieses. ingeniero de minas.

Fernando Carbajal. ingeniero de gobierno, miembro de la "American Society of Civil Engineers".

Nicanor M. Carmona, industrial, senador de la república.

Segundo L. Carrión, ingeniero del gobierno.

Alejandro Casanova, minero.

Dante Castagnola, ingeniero de minas.

José G. Cateriano, ingeniero agrómono, director de la agricultura y ganadería.

César A. Cipriani, ingeniero civil, profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

Carlos A. Cordero.

Enrique Coronel Zegarra, ingeniero civil. ex-ministro de fomento y obras públicas, senador de la república.

Felipe A. Coz. ingeniero de minas, profesor de la escuela de Lima.

Máximo A. Crespo de la Cruz, ingeniero.

Elio A. Dalmau, ingeniero de minas.

Luis A. Delgado, minero.

Marco Aurelio Denegri, ingeniero de minas, ex-director del cuerpo de ingenieros de minas y aguas.

Oscar Díaz Dulanto, ingeniero de minas.

Ernesto Diez Canseco, ingeniero de minas, senador de la república.

Augusto Dorca García.

Enrique I. Dueñas. ingeniero de minas.

Guillermo O. Dunstan, ingeniero de minas, ex-diputado á congreso.

Teodoro Elmore, ingeniero civil, ex-ministro de fomento y obras públicas, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

Rafael Escardó, ingeniero agrónomo.

Ricardo Escobar.

Agustín Espinoza, ingeniero civil. ex-director de obras públicas, ex-profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

Roberto Espinoza L.

Ramiro Ferradas, ingeniero civil.

Arturo Fernandez, ingeniero de minas.

Eulogio Fernandini y C.

Eugenio A. Flechelle, ingeniero.

Oscar E. Flores.

Alejandro Flores Araoz, ingeniero de minas, secretario del cuerpo de ingenieros de minas y aguas.

Fernando C. Fuchs, ingeniero de minas, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, ex-ministro de gobierno, profesor de la escuela de ingenieros, diputado á congreso.

Godofredo García, ingeniero civil y doctor en ciencias, profesor de la escuela militar.

Pedro García Gastañeta, ingeniero del gobierno.

Aurelio García y Lastres, ingeniero de minas, ex-ministro de hacienda y comercio, gerente del banco popular.

Flavio Gerbolini, industrial.

J. Ernesto Gianella, ingeniero, profesor de la escuela de artes y oficios de Lima.

Alfredo Gildemeister minero.

Oswaldo González Moreno, industrial.

Felipe González del Riego, ingeniero civil.

Alejandro Guevara, ingeniero civil, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, profesor de la escuela de Lima y de la militar de Chorrillos, director del cuerpo de ingenieros civiles.

Eugenio A. Guillet, ingeniero civil.

Casimiro Gutierrez Madueño, ingeniero agrónomo.

Edmundo N. de Habich, ex-director de fomento, profesor de la escuela de ingenieros y de la de agricultura de Lima.

Hans Hansen.

José L. Hansa, minero.

Santiago Hart Campbell.

Celso Herrera, ingeniero de minas.

Eduardo Hinojosa, ingeniero civil.

Jorge W. Hohagen, ingeniero de minas, ex-director de la escuela de minería de Potosí y ex-director de la casa de moneda de Potosí.

Ludovico Hurwitz.

Victor F. Isla, ingeniero agrómono.

Alejandro de la Jara y Ureta, ingeniero industrial, profesor de la escuela de agricultura.

Luis B. Jaramillo Infante. ingeniero de minas.

Carlos P. Jiméuez, ingeniero del gobierno.

Alberto Jochamovitz, ingeniero de minas, director de aguas.

Enrique Larosa, ingeniero electricista y de minas. profesor de la escuela de ingenieros de Lima y de la militar de Chorrillos.

Ezequiel Lasarte, ingeniero de gobierno.

Enrique León, ingeniero de minas.

Santiago León G., ingeniero mecánico.

Carlos I. Lissón, ingeniero de minas, doctor y catedrático de la facultad de ciencias, profesor de la escuela de ingenieros de Lima. miembro de la "Societé Geologique de France", de la "Seismological Society of América" y de la "American Geographical Society of New York":

Félix A. Loayza, minero.

Juan Antonio Loredo, ingeniero de minas, ex-director de fomento, ex-profesor de la escuela de ingenieros de Lima, ex-presidente de la sociedad ingenieros del Perú, profesor de la escuela de artes y oficios, miembro correspondiente del centro nacional de ingenieros de Buenos Aires.

Cristobal de Lozada y Puga, ingeniero de minas.

Guillermo Llanos Malpartida, ingeniero agrómono.

Fermín Málaga Santolalla, ingeniero civil y de minas, ex-ministro de fomento y obras públicas, diputado á congreso.

Francisco Enrique Málaga.

G. Marca Romero, ingeniero.

Luis Marrou Correa.

Manuel G. Masías, ingeniero de minas, director de obras públicas.

Luis G. Maura, ingeniero.

Luis Maurer, industrial, de la firma "Ciurlizza y Maurer".

Augusto Maurer, industrial.

Aníbal Maurtua, publicista.

Alfredo Mendiola, ingeniero civil, profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

Nemesio Mesa, ingeniero civil.

José Miculicich, industrial.

Catalino S. Miranda, ingeniero de minas.

José Carlos Mognaschi.

M. Antonio Mujica, ingeniero de minas diputado á congreso.

Manuel Mujica y Carassa, minero, senador de la república.

Julio S. Nash, industrial.

Ricardo S. Nieto, ingeniero de minas.

Santiago Noriega del Aguila.

Alberto Noriega, ingeniero de minas, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú, profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

César A. Novoa, ingeniero industrial.

Tomás D' Ornellas, ingeniero electricista, ex-profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

Luis Guillermo Ostolaza.

Carlos Otero.

Carlos Oyague y Calderón, ingeniero del gobierno.

Augusto A. Pautrat, ingeniero del gobierno.

Vicente Pazos y Sacio, ingeniero de minas.

Arturo Pérez Figuerola, director de fomento, profesor.

Eduardo Paz Soldán, ingeniero.

Marco A. Perez.

José Pflucker Tejeda, ingeniero.

Antonio Picaso y P., ingeniero.

Amadeo de Piérola, minero.

Germán Porras, ingeniero de minas.

Eduardo Paz Soldán, ingeniero.

Juan Portocarrero C., ingeniero del gobierno, profesor de la escuela de agricultura de Lima.

Carlos Posth, ingeniero de minas.

David Pomacondor García, ingeniero de minas.

Manuel Prado, ingeniero civil, doctor y catedrático de la facultad de ciencias.

Lizandro A. Proaño, minero.

Alberto Protzel.

José R. de la Puente, ingeniero del gobierno, profesor de la escuela militar.

Ismael de la Puente, ingeniero civil.

Ricardo Ramos, ingeniero de minas, vice-presidente de la sociedad de ingenieros del Perù, senador de la república, profesor de la escuela de ingenieros de Lima.

Ulises Reátegui Morey, ingeniero civil diputado á congreso.

Alberto Regal, ingeniero civil.

Julio E. Ribeyro, ingeniero civil, diputado á congreso.

Joaquín A. Rigau, ingeniero civil, ex-ingeniero del gobierno.

Gustavo E. Riofrio, ingeniero de minas.

Roberto C. Risso, industrial.

Gil Rivera Plaza, ingeniero de minas.

Carlos Rizo Patrón, minero.

Lizandro Rodríguez Frías.

Pedro Roselló R., agrimensor.

Carlos Romero Sotomayor, ingeniero de gobierno.

Miguel Rubio, ingeniero civil, dipntado á cougreso.

Enrique A. Ruiz B., coronel.

Jenaro M. Saavedra, ingeniero de minas, profesor de la escaela de artes y oficios y de la escuela naval.

Guillermo Saco Vértiz.

Pascual Saco Laufranco, ingeniero agrómono, profesor de la escuela de agricultura de Lima.

Ricardo San Cristobal, ingeniero de minas.

Luis E. Serrano, ingeniero de minas.

Enrique E. Silgado. ingeniero civil, ex-profesor de la escuela de ingenieros de Lima, presidente de la comisión nacional del congreso sudamericano de ferrocarriles.

Umberto Solari y Hurtado.

Luis Solís García, ingeniero de minas.

Julio O. Solano, ingeniero agrómono.

Jorge Sousa, ingeniero de minas.

Guillermo Talleri Raineri, ingeniero de minas.

Eduardo Talleri Raineri, ingeniero de minas.

Ricardo Tizón y Bueno, ingeniero civil, presidente de la sociedad de ingenieros del Perú y del cuerpo técnico de tasaciones, socio honorario de la sociedad colombiana de ingenieros, y correspondiente del centro nacional de ingenieros de Buenos Aires, del instituto de ingenieros de Chile y de la asociación política del Uruguay.

Octavio Tudela Lavalle, ingeniero del gobierno.

Augusto F. Umlauff, ingeniero y ex-director de la escuela de minas de Oruro.

Valdizán Darío, ingeniero de minas al servicio del gobierno, ex-presidente de la sociedad de ingenieros del Perú.

Manuel Valladares.

Roque Vargas Prada, ingeniero civil.

José F. Vásquez Benavides.

Pablo G. Vidalón, ingeniero de minas, diputado á congreso.

Julio C. Vila, ingeniero civil.

José G. Voto Bernales, ingeniero del gobierno.

Guillermo A. Wagner, ingeniero de minas.

Isaac Zapater, teniente coronel.

Ramón Zavala y Zavala, ingeniero de minas.

Germán D. Zevallos, ingeniero del gobierno.

Con los sucesos que hemos citado se relacionan las siguientes comunicaciones telegráficas:

Ingeniero doctor Eugenio Gomez, rector universidad republicana, miembro correspondiente sociedad ingenieros Perú.—Bogotá.—Sociedad Ingenieros Perú envía por correo mensaje ingenieros, industriales Colombia referente actualidad internacional sud americana, pidiendo apoyo moral para que problema pendien-

te Perú Chile sea resuelto conforme principios justicia, derecho, único medio lograr paz permanente profícua Sud América.
Presidente Sociedad Ingenieros.

Bogotá 9 de diciembre de 1918.—Sociedad Ingenieros; Lima. —Deploro sucesos han intranquilizado sociedad peruana. Hago votos todo arreglo de acuerdo justicia derecho, consolidando solaridad latino americana.

Eugenio Gomez.

Oyón, 10 de diciembre de 19018.—Presidente sociedad ingenieros.—Lima.—Reunidos comicio mineros asiento acordamos por su organo protestar atentados practicados por chilenos, como felicitar sociedad por labor defensa derechos Perú, ofreciendo caso necesario contingente sangre peculio. Luis Delgado, Lino Díaz alcalde; Ignacio Vallejos, Amadeo Quiroz, Victor Prada, Marcial Vallejo, Abel Quiroz, David Martel, Miguel Diaz, Jesús Gutierrez. Leoncio Vallejos, Juvenal García, Delgado hermanos, Calendario Cabello, Adán Vallejos, Ambrosio Roca, Emilio Lopez Juan Salinas, José Sabroso; siguen más de ochenta firmas.

Lima, diciembre 12 de 1918,—Luis Delgado.—Oyón,—Nombre Sociedad Ingenieros agradezco telegrama valorizando actitud patriotica usted y demás parsonas notables esa.
Presidente Sociedad Ingenieros

Con motivo de la terminación del conflicto mundial se han cambiado los siguentes mensajes:

Lima. 14 noviembre 1918.—Ingeniero Menocal.—Presidente República.—Habana.—Tocando parte principal heroica Cuba en triunfo ideales justicia, libertad, saludamos eminente colega.
Presidente Sociedad Ingenieros.

Habana, 16 noviembre 1918.—Presidente Sociedad Ingenieros.—Lima.—Agradezco y estimo altamente á los miembros todos de la ilustre Socieda de Ingenieros de Lima, mis dignos compañeros, su muv cordial saludo con motivo del tiempo de los ideales de justicia y libertad, haciendo sinceros votos por la grandeza y prosperidad de la nación peruana.
M. G. Menocal, Presidente de la República de Cuba.

Lima, 14 noviembre 1918,—Lauro Muller.—Rio Janeiro.--Asociándonos júbilo nación hermana enviamos cordial saludo eminente colega.

Presidente Sociedad Ingenieros.

Nuevos Socios

Han merecido la aceptación del Directorio como socios de nuestra institución, los señores Manuel Ayarza, Julio G. Behrens Mario Da Fieno, Germán Echecopar, Paul Truel, Adriano Bielich, Francisco Javier Suárez, Augusto Reyna Farge, Aquiles S., Venegas y Ernesto Devéscovi.

Socios correspondientes.

Igualmente, se ha conferido el título de socios correspondientes á los señores ingenieros J. A. L. Wadel y Frederick G. Clapp, residentes en New York, y al señor F. C. Robinson, químico de la refinería Atlantic Refining C° de Filadelfia.

Conversación profesional

En la noche del lunes 16 de diciembre tuvo lugar en nuestro local una interesante conversación profesional sustentada lucidamente por el señor Julio G. Behrens, ingeniero peruano recién llegado á esta capital despues de haber ejercido con todo éxito la profesión en México, Guatemala y la República Argentina.

El señor Behrens hizo conocer al crecido número de socios que asistió á la reunión, las obras de saneamiento, puerto é irrigación ejecutadas bajo su dirección en los paises citados, mostrando planos, perfiles y documentos ilustrativos para dar una idea exacta de la importancia y magnitud de los trabajos realizados por él.

Nombramiento

Nuestro consocio, ingeniero señor Hector F. Escardó, ha merecido del supremo gobierno el nombramiento de ministro de estado en la cartera de hacienda y comercio, recibiendo con tal motivo las felicitaciones de sus amigos y compañeros de profesión.

Necrología

† ING. AURELIO RUIZ HUIDOBRO

Victima de violenta enfermedad y en la ciudad de Oyón, lugar al que lo llevaba el desempeño de una comisión de caracter

profesional, dejó de existir, el 3 de diciembre, del año pasado nuestro consocio, ingeniero Aurelio Ruiz Huidobro.

Era el señor Huidobro profesional de altos merecimientos, que había sabido distinguirse notablemente desde que recibió su título en la Escuela de Ingenieros de Lima el año 1900. Solicitados sus servicios en 1901, se dirijió á la fundición de "El triunfo", instalada en el Cerro de Pasco, hasta pocos meses después en que pasó á la Cerro de Pasco Mining Company y posteriormente trabajó en el levantamiento de los planos catastrales del mencionado asiento minero y del de Morococha. Fué delegado de minería en Yauli de 1905 á 1907 y al año siguiente ocupó alto puesto en la Compañía Minera de Cerro de Pasco hasta que entró á formar parte del personal técnico de la Compañía Minera Backus y Johnston en Casapalca, al servicio de la cual ha fallecido.

La Sociedad de Ingenieros contaba al señor Huidobro en el número de uus socios vitalicios y en el seno de ella su desaparición ha causado verdadero pesar.

† ING. VICTOR F. ISLA.

La muerte del ingeniero Victor F. Isla, acaecida el día 18 de diciembre, resta al cuerpo prefesional un elemento de valía y de significación

El ingeniero Isla hizo sus estudios en la escuela de agricultura de esta capital, terminados los cuales mereció del gobierno la honrosa distinción de ser comisionado para practicar estudios sobre el cultivo científico del jebe en las posesiones inglesas de la India y de la Oceanía, donde permaneció más de cuatro años. A su regreso al Perú se le confió la organización de la Estación Experimental del Jebe en la ciudad de Iquitos, cuya dirección ejerció hasta que por circunstancias de diverso orden ese instituto se clausuró, no obstante los buenos resultados obtenidos durante su funcionamiento, gracias á la competencia y contracción del ingeniero Isla.

Ya en Lima, se le encomendó últimamente el estudio de las condiciones agrícolas de la región que debe atravesar el ferrocarril de Huancayo a Ayacucho, presentando el resultado de sus observaciones en un interesante informe que revela sus profundos conocimientos, y su clara inteligencia, sorprendiéndole la muerte casi inmediatamente después de haber dado cima a sus trabajos.

† JOSÉ FÉLIX RAMOS DÍAZ

El 23 de diciembre, ocurrió el sensible fallecimiento del señor José Félix Ramos, teniente 2º de la armada nacional y miembro adherente de la Sociedad de Ingenieros desde comienzos del año anterior.

Oficial distinguido de nuestra marina, muy contraído al estudio y dotado de raras cualidades de energía, el señor Ramos supo siempre captarse el aprecio y la estimación de sus jefes y compañeros, quienes, junto con nosotros, deploran su temprana desaparición.

Rectificaciones

En el artículo publicado en la página 504 del número anterior con el título "modificación del Benzol para la determinación del agua en los aceites minerales." firmado por el ingeniero señor Fernando C. Fuchs, se ha omitido la palabra "método" que en el citado título debe anteceder á la palabra "Benzol".

El Editorial de éste número termina con la frase "desde los comienzos del próximo año" debiendo decir: "desde los comienlos del presente año".

Memoria del presidente de la Sociedad de Ingenieros, Ing. Ricardo Tizón y Bueno.

Señores socios:

La marcha de la Sociedad durante el año que termina hoy, queda descrita suscintamente en la presente "memoria".

MOVIMIENTO DEL PERSONAL

Socios fallecidos.—Han fallecido durante el año los señores;

Eduardo Viñas Prohias, Victor J. Phillips, Alejandro J. Norris, German Morales, Bartolomé Novoa, Miguel Gallo Diez, Carlos Gold, Aurelio Ruiz Huidobro, Victor F, Isla, José Féiix Ramos Díaz,

Socios honorarios.—Aprobada, en junta general de 7 de junio, la creación de la categoría de socios honorarios, han sido adoptados como tales los señores: Arturo Werthemann, y Jacobo Kraus.

Socios correspondientes.--Sancionada igualmente, en la misma junta general, la creación de socios correspondientes, el directorio designó con ese caracter á los profesionales que se indican á continuación, con el lugar de su residencia.

En Buenos Aires.—Ingos. Enrrique Buty, Ismael R. Dorca, Julio B. Figueroa. Otto Gottschalk, José Gutierrez Madueño.

En La Paz (*Bolivia*).—Ings. Juan Muñoz Reyes, Carlos Tejada Sorzano.

En Río de Janeiro.—Ing. Dr. Lauro Muller, Ing. Gentil Norberto.

En Bogotá (*Colombia*).—Ing. Dr. Eugenio J. Gomez.

En Habana (*Cuba*).—Ings. Mario G. Menocal, José Ramón Villalon.

En Santiago de Chile.—Ings. Santiago Marín Vicuña, Luis Rizo Patrón, Francisco Rivas Vicuña.

En New York (*Estados Unidos*).—Ings: J. A. L. Wadell, Frederik G. Clapp,

En Filadelfia (*Estados Unidos*).—D. F. C. Robinson, químico.

En Guayaquil (*Ecuador*).—Ing. Luis Alberto Carbo.

En Quito (*Ecuador*).—Ing. Luis A. Dueñas.

En Panamá.—Ing. Leopoldo Arosemena.

En Santo Domingo (*Rep. Dominicana.*) —Ing. Octavio Acevedo.

En Montevideo (*Uruguay*).—Ing. Luis P. Ponce. Arq. Horacio Acosta y Lara.

En Caracas (*Venezuela*).—Ing. Alberto Smith.

Socios activos y adherentes.—Han sido aceptados como tales por el directorio durante el año, los siguientes:

José Pardo, Luis Enrique Serrano, Federico C. Taboada, J. Félix Ramos D., Octavio Tudela Lavalle, Gerardo Marca Romero, Lizandro Rodriguez Frías, Antonio Graña. José Pflucker Tejeda, Jorje Sousa, Manuel Moreyra P. S., Alberto Regal, Arturo Bartra, Ricardo Dibarbú, Alberto Azcorra. José Mariano Bedoya, Alberto Sommaruga, Guillermo Saco Vertiz, Juan Francisco Camino, Pedro Roselló, Arturo Pérez Figuerola, Alberto Rodriguez Pizarro. Rafael Valdéz, Cesar Zavala y Vizcarra. Segundo L. Carrión, José María Olivera, Eduardo Hinojosa, Alfredo Forga, Alejandro Bueno y de la Fuente, J. F. Glidden, Eduardo Villarán, Cesar A. Novoa, Rafael Larco Herrera. Alberto Larco Herrera, Gerardo San Cristobal, Augusto Benavides Canseco, Adolfo Morey, Luis G. Maura, Pedro A. del Carpio C.. Eduardo Salgado, Eduardo Bustamante y O.. Victor Larco Herrera. Abel T. Romero Portocarrero- José M. Alvarez, Carlos E. Gonzalez, Alfredo D. Torres B., Alberto M. Boza, Carlos Boza, Ernesto Sousa, Salvador Gutierrez Ernesto E. Marshall. Alejandro J. Norris; Máximo Chariarse M., Timothy Parkyns Jones, Josehp H. Feehan. Manuel G. Montero y Tirado, José Carlos Bernales, Santiago Hart Campbell. Roberto Espinoza L., Luis B, Jaramillo Infante. Gastón Basadre y G., José Accame., Luis Marrou Correa, Acidalio Ortiz Silva. Germán Klinge, Aurelio García y Lastres, Manuel L. Mulanovich., Luis A. Delgado, Alfredo Broggi. Jorje A. Valdizán. Antonio Beingolea, Daniel C. Babbitt, Pedro de Osma, Simón Jochamovitz, Palmiro Machiavelllo, Américo Accinelli, José Santiago Plaza Perales, Antero Aspíllaga, Percy L. Bactchelor, Roberto C. Tode, Luis F. Moya, Roberto Risso, Luis Alfredo Gilardi, Julio Cesar Riyadeneyra, José L. Hanza, Manuel Quimper, Gregorio Llanos Malpartida, José Mariano Rabanal, Carlos A. Tudela, Juan Francisco Pazos Varela, José Carlos Mognaschi, Augusto A. Pautrat, Frank Frederick Hixon, Alberto Ortigosa, José Weinstein, Enrique Sverdlov, Guillermo Dyer. Walter James Spalding, Santiago León, Alberto Ureta del Solar, Gerardo Diez Gallo, Julio C, Ludowieg Cantuarias, Manuel Ayarza, Juan E. Miller, Julio G. Behrens, Francisco Javier Suárez, Mario Da Fieno, Germán Echecopar, Adriano Bielich. Paul Truel, Aquiles S. Venegas, Augusto Reyna Farge, Ernesto Devéscovi.

Existencia actual.—Al 31 de diciembre de 1917, el número de socios era de 362

Han ingresado:	como honorarios	2		
	como correspondientes.......	25		
	como activos y adherentes...	114	141	503

debiendo descontarse: por fallecimiento.....	10	
por haber pasado de activos á honorarios...	2	
por renuncia...	1	
por separación.............	14	27

siendo, por consiguiente, el número total de socios a la fecha...476

Movimiento económico

En el presupuesto que aprobó el directorio para el año ccónimo de 1918, se consideró un total de ingresos, igual al de egresos, ascendente á...... ....Lp. 1047.6.00

El movimiento efectivo ha sido así:

Total de ingresos............	Lp.	2142.949
Total de egresos...........................	,,	1631.201
Saldo	Lp.	511.748

Este saldo se halla representado así:

Depósito hecho en la caja de ahorros para incrementar el fondo del local...........................	Lp.	373.694
En efectivo y banco Americano.	,,	118.054
En documentos por cobrar..........	,,	20.000
	Lp.	511.748

Boletín

Nuestro boletin "Informaciones y memorias" ha apreciado con toda regularidad, conteniendo abundante y variado material.

NUEVO LOCAL

No he cesado, durante el año, en mis gestiones para obtener del gobierno la cesión de un terreno para nuestro local propio. I puedo asegurar que estamos cerca de obtener esa cesión, según lo permiten afirmar la buena disposición que para ello hemos encontrado de parte de nuestro consocio, el ingeniero Masías, director de obras públicas.

El total depositado en la caja de ahorros con destino al nuevo local, asciende á Lp. 342.7.83.

SERVICIO DE SECRETARÍA Y BIBLIOTECA

Sesiones.—Se han celebrado 12 de directorio y 26 de la comisión administrativa. Las juntas generales han sido 3.

Reparto de publicaciones.—Se ha esmerado la secretaría en hacer llegar á los socios el mayor número de publicaciones técnicas aparecidas en el país, consultando las respectivas especialidades.

Retratos.—Se han reunido, de manera conveniente, las fotografías de los socios. I se han colocado en diferentes sitios del local las de ingenieros distinguidos fallecidos, fundadores de la sociedad y otros antiguos socios.

Igualmente hemos colocado en la biblioteca el retrato de nuestro compañero Escardó, correspondiente al valioso obsequio que hiciera a la sociedad de la hermosa estantería de ese salón.

Album fotográfico.—Me permito recomendar al nuevo directorio la formación, que no ha podido realizar el actual, de un album que contenga vistas de instalaciones industriales remitidas por los socios.

Biografías profesionales,—Se ha restablecido este servicio, reuniendo convenientemente los datos qae sobre su actuación profesional han tenido á bien remitir los señores socios.

Placa de benefactores.—Se ha llevado á la práctica un acuerdo del anterior directorio, colocando la placa que recuerda los nombres de los benefactores de la sociedad.

Placa homenaje á los ingenieros muertos en pleno ejercicio profesional.—Se ha colocado otra placa, conteniendo los nombres de los ingenieros Max. Prado Ugarteche, Ricardo Grau, Victor Moreales, Enrique Sayán Palacios, Eduardo Viñas Prohias.

Biblioteca.—Han ingresado 93 nuevas obras, con total de 164 volúmenes, llegando á la fecha el total general de volúmenes de nuestra biblioteca á 2218.

Se ha hecho nueva clasificación de los catálogos, para facilitar su mejor consulta.

CONFERENCIAS

Se han dado 3 en nuestro local:

Una por el ingeniero Alberto Noriega sobre "esplotación de minas y desarrollo de la minería en el Perú", el 18 de enero; y

Dos por el ingeniero César A. Cipriani, sobre "política ferroviaria" y sobre "la industria de maderas en el oriente" el 8 de febrero y 19 de julio respectivamente.

CONVERSACIONES PROFESIONALES

Han tenido lugar las siguientes, sobre los temas que se expresan:

Establecimiento de centrales de beneficio.

Industria siderúrgica.

Ley profesional.

Maderas de Chanchamayo.

La industria del petróleo.

Trabajos del ingeniero Behrens en México, Guatemala y Argentina.

EXCURSIONES PROFESIONALES

Se han realizado las indicadas en seguida:
A Pachacamac por el ferrocarril de Lurín;
A la Atarjea de Lima.
Al asiento mineral de Casapalca.
A la nueva población de Limatambo, Lince y Lobatón.
A las centrales hidroeléctricas de Yanacoto y Chosica.
La que se preparaba al Cerro de Pasco, Smelter, Goillarizquisca y la Quinua, fué suspendida en atención á la epidemia de gripe.

ACTUACIONES PÚBLICAS

Han tenido lugar en nuestro local:
Una actuación en honor del congreso nacional de la industria minera, el 8 de enero;
Otra en homenaje á los iniciadores é impulsadores de la ingeniería nacional, el 17 de junio; y
Una tercera, conmemorando el vigésima aniversario de la fundación de la sociedad, el 27 de octubre.

FIESTAS DE COMPAÑERISMO

Se han realizado, por iniciativa lanzadas en el seno de la institución, una en honor del ingeniero señor Escardó á su salida del ministerio de fomento; otra en homenaje á Polonia y los ingenieros polacos venidos al Perú, que fué ofrecida á nuestro consocio, el doctor Edmundo N. de Habich, y la que se destinó a conmemorar el aniversario social. Hallándose en preparación, la que se ofrecerá al mismo señor Escardó por su designación como ministro de hacienda.

INICIATIVAS DE BIEN PÚBLICO

Construcción urbana.—Preocupado el directorio con los altos precios alcanzados por los materiales de construcción y las consiguientes dificultades con que ha tropezado y tropieza la edificación urbana, provocó una serie de reuniones de ingenieros, arquitectos y constructores para tratar la materia; como resultado de las cuales se acordó, entre otras cosas, pedir al gobierno dispusiera el estudio del aprovechamieto industrial de las maderas de Chanchamayo y la aprobación de las ordenanzas de construcción formuladas por la municipalidad.

Exportación de minerales.—Con ocasión de la prohibición de, cretada por el gobierno americano para la importación, á ese país, de matas de cobre, el directorio acordó dirigirse al representante

diplomático americano pidiéndole que gestionara la derogación de esa prohibición, gestión que mereció favorable acojida.

Cursos de especialización profesional—También gestionó el directorio, por ante el gobierno, la apertura, en nuestra sociedad, de cursos de orientación industrial y de especialiciación profesional, en forma de conferencias públicas; iniciativa que no ha alcanzado todavía realización, pero en la que debe insistirse, dada su indudable importancia.

Concripción vial.—Por órgano de nuestros consocios representantes á congreso, obtuvimos que la camara de diputados levantara el aplazamiento en que se hallaba el proyecto de ley de conscripción vial que formulara el socio señor ingeniero Oyague y Calderón y que patrocinara en la cámara alta nuestro también consocio señor Coronel Zegarra. Desgraciadamente, fué de nuevo postergada la discusión del asunto, á poco de iniciada.

Premio al trabajo.—El directorio ha resuelto discernir anualmente un premio que represente el aplauso de nuestra clase profesional al esfuerzo más meritorio realizado durante el año en el sentido de nuestro progreso industrial; iniciativa que no ha podide tener realización práctica este año, pero que es de desear la alcance en el período del próximo directorio.

Sinopsis industrial de la América Latina.—Con el fin de hacer conocer en las naciones americanas el estado actual industrial del Perù, y adquirir conocimientos recíprocos, se ha principiado la confección de esta sinopsis con datos referentes á nuestro país, Chile, Uruguay y Argentina.

Vinculación de sociedades técnicas americanas.—Tendiendo á esta vinculación, el directorio ha sostenido comunicación é intercambio frecuente de publicaciones con todas las asociaciones de técnicos existentes en Latino América y algunas de Estados Unidos y Canadá.

Nuestra sociedad y la actualidad internacional.—Para hacer llegar á conocimiento de los ingenieros, industriales y hombres de negocios del continente la causa de nuestras actuales diferencias con Chile, así como el pensamiento unánime del país á ese respecto, el directorio ha hecho circular profusamente, en todos los países americanos, un "mensaje" esplicatorio.

Lima, 31 de diciembre de 1918.

Ricardo Tizón y Bueno

Sociedad de ingenieros

Balance al 31 de diciembre de 1918

Gastos ordinarios fijos	Lp.	38.4.79		
Gastos ordinarios variables	,,	246.4.22		
Gastos extraordinarios	,,	239.6.95		
Administración	,,	355.3.50		
Biblioteca	,,	111.7.99		
"Informaciones y Memorias" (Boletín)	,,	253.6.65		
Arrendamiento	,,	240.0.00		
Comisión de cobranza	,,	52.6.92		
Seguro adicional	,,	25.0.80		
Seguros	,,	38.6.09		
Billar y rocambor	,,	29.4.10		
Caja	,,	3.0.71		
Banco Americano	,,	114.9.83		
Caja de Ahorros	,,	373.6.94		
Cuentas por cobrar	,,	20.0.00		
Fondo de reserva			Lp.	349.1.13
Mensualidades			,,	591.1.00
Anualidades			,,	432.5.00
Inscripciones			,,	205.0.00
Extraordinarios			,,	230.3.50
Subvención boletín			,,	120.0.CG
Erogación biblioteca			,,	53.0.00
Rocambor			,,	130.2.16
Billar			,,	20.3.70
Intereses			,,	11.3.00
	Lp.	2142.9.49	Lp.	2142.9.49

S. E. u O.

Juan Valdeavellano
Contador

J. A. Loredo
Tesorero

Memoria del Presidente de la Comisión de Publicaciones.

Lima, diciembre 31 de 1918

Señor Presidente de la Sociedad de Ingenieros;

S. P.

La especial circunstancia de haberse encomendado en forma amplia á la Comisión de Publicaciones, desde los comienzos del presente año social, las labores referentes á la revista "Informaciones y Memorias", que sirve de órgano de publicidad á la institución, me obliga, en calidad de presidente de la comisión citada, a hacer una exposición de los trabajos por ésta realizados en el periodo que termina en la fecha.

Penetrada la Comisión de Publicaciones del importante rol que, tanto en el orden institucional como en el científico, toca desempeñar á nuestra revista se propuso dar á "Informaciones y Memorias" toda la amplitud posible, procurándole, en especial, un material de lectura de origen y tendencias nacionales y dándola á la publicidad en forma no interrumpida, mensualmente. Tales propósitos, sin embargo, demandaban una base económica con la que no se contaba y para obtenerla fue menester llevar á cabo algunas gestiones que tuvieron éxito favorable.

Nuestro consocio, ingeniero Hector Escardó, auspició, durante la época que tuvo á su cargo el ministerio de Fomento, una demanda de subvención ante el gobierno, llevando á feliz término esta iniciativa; por otra parte, el buen estado económico de la Sociedad permitió atender en alguna proporción á los gastos de publicidad, y, finalmente, se pudieron conseguir algunas páginas de avisos que completaron el renglón de los ingresos.

La labor administrativa, en la que, desde luego, no ha intervenido ningún criterio especulativo, queda expuesta en el balance que se adjunta y del que se desprende que los ingresos ascendieron á Lp. 266.6.05 y los egresos á Lp. 262.470 quedando un saldo á favor de Lp. 4.2.35. La Sociedad de Ingenieros ha contribuído en los egresos con la suma de Lp. 84.6.05 que corresponde á Lp. 7.6 91 por número.

Establecida en la forma expuesta la situación económica de la revista, es de todo punto indispensable mantenerla para conseguir la finalidad, que con ella se persigue. Es necesario tener en

cuenta que el apoyo que la Sociedad presta á su organo de publicidad está justificado por el hecho de ser "Informaciones y Memorias" un factor de constante acercamiento con el relativamente grande número de socios ausentes de la capital, contribuyendo por otra parte, á vincular á la institución con las análogas extrangeras y permitiendo, también, mediante los canjes, tener abunte y provechoso material de lectura en nuestra biblioteca. Tales consideraciones me permiten insinuar al Directorio la conveniencia de disponer en el presupuesto anual de la Sociedad la inclusión de una partida permanente de Lp. 9 mensuales para los gastos de publicación de "Informaciones y Memorias", suma que unida á la subvención del Gobierno —Lp. 10 al mes—y á los ingresos por concepto de avisos bastan para asegurar en forma satisfactoria la existencia de nuestra revista.

"Informaciones y Memorias" se ha publicado durante el presente año con matemática puntualidad, permitiendo así su repartición dentro de los diez primeros dias de cada mes. Me es grato dejar constancia de no haberse formulado al respecto, reclamo alguno.

Se han publicado 11 números que contienen 738 páginas de lectura, volumen no alcanzado hasta ahora en los 20 años que lleva de existencia nuestra publicación. El primer número del año comprendió los correspondientes á los meses de enero y febrero en razón de haberse hecho cargo de sus puestos, los miembros del Directorio actual, solo á fines del primer mes.

A fin de no interrumpir la continuidad de la publicación, la comisión ha tomado también á su cargo, el número correspondiente al próximo mes, el que se encuentra listo para ser repartido.

La edición de nuestra revista ha tenido que ser aumentada el presente año para poder atender á un mayor número de socios y á las demandas de que ha sido objeto.

En cuanto al material de lectura, se ha procurado que él corresponda á los fines de "Informaciones y Memorias", habiéndose publicado no solo artículos de índole técnica ó informativa sinó también proyectos é informes completos, como los de los ingenieros Castañeda, Portocarrero, Jochamovitz y, en forma de suplemento, el del ingeniero Sutton. Además y atendiendo á la circunstancia haberse agotado la edición del boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas que contiene el estudio del geologo aleman Dr Steimann sobre "Geología desde Lima hasta Chanchamayo", trabajo de evidente importancia, muy solicitado por los profesionales se resolvió darle cabida en la revista, obteniendo, con tal fin, todas las facilidades del caso de la Dirección del citado instituto técnico.

La colaboración ha sido completamente nacional ó referente á cuestiones propias del país.

La comisión manifiesta su reconocimiento á los socios que se han servido secundar sus labores y, en especial, á los señores Directores del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas y de Salubridad por las atenciones é informaciones que han proporcionado á nuestra revista. Toca á U. S. P., también, parte importante en los resultados obtenidos y tengo especial agrado en hacer constar su colaboración entusiasta al respecto. Igualmente queda reconocida la comisión á los señores ingenieros Torres Balcazar, editores de nuestra publicación, quienes han dispensado las mayores facilidades en el curso del año.

Al dejar en esta forma señalados sus trabajos en el presente periodo social, la Comisión de Publicaciones y, particularmente el suscrito, manifiestan al Directorio su agradecimiento por las repetidas muestras de confianza que le han merecido.

De U. atentamente S. P.

Alberto Alexander R.

ANEXOS

Sociedades técnicas de América con las cuales la institución mantiene vinculación.

ARGENTINA

Buenos Aires.—Centro Nacional de Ingenieros. Sociedad Científica Argentina, Sociedad Central de Arquitectos, Centro de Estudiantes de Ingeniería, Centro de Estudiantes de Arquitectura, Asociación Argentina de Electro—técnicos, Museo Social Argentino, Sociedad Química Argentina, Centro Nacional de Ingenieros Agrónomos, Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, Sociedad Forestal Argentina, Instituto Geográfico Argentino, Sociedad Rural Argentina.

Córdova.—Centro de Estudiantes de Ingeniería.

La Plata.—Facultad de Ciencias Físicas y Astronómicas, Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Mendoza.—Colegio de Ingenieros de Mendoza.

BRASIL

Río de Janeiro.—Club de Engenharia.

Pelotas.—Centro de Cultura Científica.

COLOMBIA

Bogotá.—Sociedad Colombiana de Ingenieros, Sociedad de Agricultores.

Medellín.—Sociedad Antioqueña de Ingenieros, Sociedad de Estudios Científicos.

CUBA

Habana.—Sociedad Cubana de Ingenieros, Facultad de Letras y Ciencias.

CHILE

Santiago.—Instituto de Ingenieros de Chile, Sociedad Nacional de Minería, Sociedad de Fomento Fabril, Sociedad Chilena de Historia y Geografía, Sociedad Científica de Chile, Sociedad Central de Arquitectos, Sociedad Agronómica de Chile.

ECUADOR

Quito.—Asociación Politécnica del Ecuador.

HONDURAS

Tegucigalpa.—Sociedad de Ingenieros de Honduras.

MÉXICO

México.—Sociedad Cientifica "Antonio Alzate", Sociedad Mexicana de Geografía y Estadistica, Instituto Geológico de México, Asociación de Ingenieros y Arquitectos, Centro de Ingenieros.

URUGUAY

Montevideo.—Asociación Politécnica del Ecuador, Sociedad de Arquitectos, Centro Militar y Naval, Instituto Histórico y Geográfico. Instituto Metereológico Nacional, Instituto Nacional Fisico-Climatológico, Servicio Geográfico Militar, Asociación Rural del Uruguay. Museo Nacional de Agronomía, Consejo Nacional de Higiene, Escuela Militar, Universidad Mayor de la República.

VENEZUELA

Caracas.—Centro de Estudiantes de Ingeniería, Colegio de Ingenieros de Venezuela, Academia de Ciencias Fisicas. Matemáticas y Naturales.

Publicaciones con las que mantiene canjes el boletín de nuestra sociedad

---

ARGENTINA

Buenos Aires.—Ingeniería, Anales de la Sociedad Científica Argentina, Revista de Agricultura, Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería, Boletín de la Asociación Argentina de Electro Técnicos, Boletín del Museo Social Argentina, Anales de la Sociedad Argentina, Agronomía, Physis, Anales de la Sociedad Rural Argentina, Boletín de Obras Públicas. Boletín del Ministerio de Agricultura, Boletín del Congreso Sudamericano de Ferrocarriles.

Córdova.—Revista del Centro de Estudiantes de Ingenieria.

La Plata.—Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas.

BRASIL

Río de Janeiro.—Revista del Club de Engenharía. Revista Marítima Brasileira. Brasil Ferrocarril.

Pelotas.—Revista del Centro de Cultura Scientífica.

COLOMBIA

Bogotá.—Anales de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Revista Nacional de Agricultura.

Medellín.—Anales de la Escuela Nacional de Minas.

CUBA

Habana.—Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, Fomento, Revista de la Facultad de Letras y Ciencias. Revista de Agricultura.

CHILE

Santiago.—Anales del Iustituto de Ingenieros de Chile, Boletín de la Sociedad Nacional de Minería, Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril, Actes de la Societé Scientifique du Chile.

ESTADOS UNIDOS

Washington.—Boletín de la Oficina Internacional de las Repúblicas Americacas. The Smithsonian Institution, Washington University Studies, United States Geological Survey.

New York.—América é Industrias Americanas, Exportador Americano, El Ingeniero Contratista, The Traveleing Asotiation, Proceding of the American Institute of Electrical Engineers.

Buffalo.—La Hacienda.

California.—The Echang Departament University of California Library.

Chicago.—Journal of the Western Society of Engineers.

Manchester.—Manchester Literary and Philosphical Society.

MÉXICO

México.—Anales de la Sociedad Científica "Antonio Alzate", Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Boletín Oficial de la Secretaría de Agricultura y Fomento, Anales del Instituto Geológico de México, Boletín de Ingenieros, Boletín de Petróleo, Tohtli.

URUGUAY

Montevideo.—Revista de la Asociación Politécnica de Uruguay, Arquitectura, Revista del Centro Militar y Naval.

Revista de la Asociación Rural del Uruguay, Anales de la Escuela Militar, Boletín del Ministerio de Hacienda, Revista mensual de la Cámara Mercantil de Productos, Boletín del Servicio Geográfico Militar, Revista de la Enseñanza Secundaria y Preparatoria, Revista del Instituto Nacional de Agronomía, Boletín del Instituto Nacional Físico-Climatológico.

VENEZUELA

Caracas.—Revista de Estudios de Ingeniería.

AUSTRALIA

Melbourne.—Proceedinsg of the Australian Institute of Minin Engineers.

Brisbane.—The Mining Journal of Queensland.

Peerth.—Bulletín of the Geological Survey of Western Australia.

FRANCIA

París.—Bulletín de l'Association des Chimistes, Societé de Geogrphie Comerciale de París, Societé des Ingénieurs Civiles de France.

Sainte Etienne.—Societé de L' Industrie Minérale.

ESPAÑA

Madrid.—Ingeniería, Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería, Boletín de la Real Sociedad Geográfica, Gaceta de Obras Públicas, Boletín Industrial, Revista de Obras Públicas.

Barcelona.—Industria é Invenciones, Revista Tecnológica Industrial, Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes.

INGLATERRA

Londres— The Brítish Trade Journal, The Tranway aud Railway World, The Electrical Times.

JAPON

Tokio.—The Imperial Earthquake Investigation Commite.

TRANSVAAL

Johannesburg.—The Journal of the Chemicals, Metallurgical and Mining Society of South Africa.

Revistas que se reciben por suscrición

ESTADOS UNIDOS

New York.—Scientific American, Irrigation Age, Coal Age, Engineering News Record, Electrical World, House Gardens, Engineering Mining Journal, Engineering Magazine, Continental.

Chicago.—Journal of Geology.

San Francisco.—Mining and Scientific Press.

FRANCIA

París.—Moniteur Scientific, Bulletín D'Encouragement, Le Génie Civil, L' Ilustration, La Revue, Annales des Ponts Chussés, La Nature.

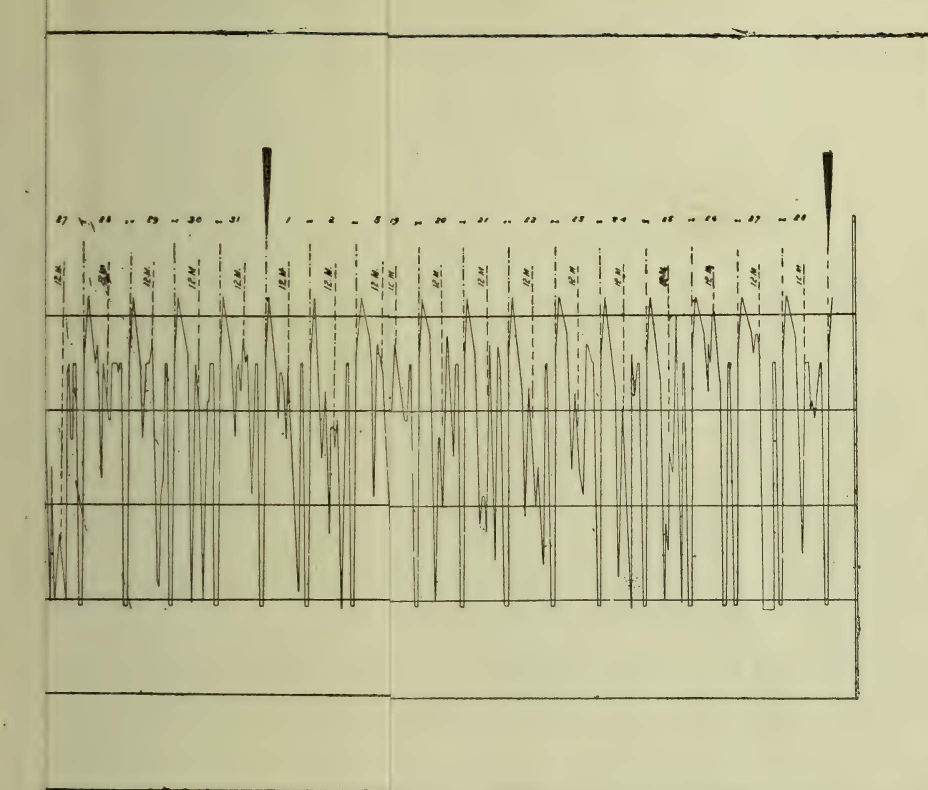
INGLATERRA

Londres.—Concrete and Constructional Engineering, The Graphic, Mining Magazine, Engineering, Colleery Guardian.

Fig. Nº 1.—Plano de la Ciudad de Lima en el año 1682
(Sociedad Geográfica de Lima)

Fig. Nº 2.—Plano de la Ciudad de Lima en el año 1859
(Sociedad Geográfica de Lima)

LAM. II



de la "Caja de Ansieta"

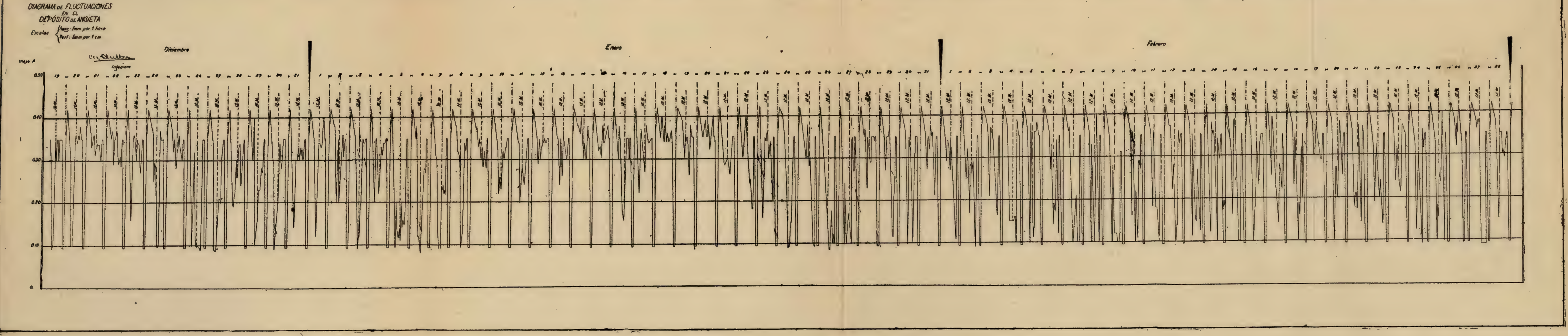
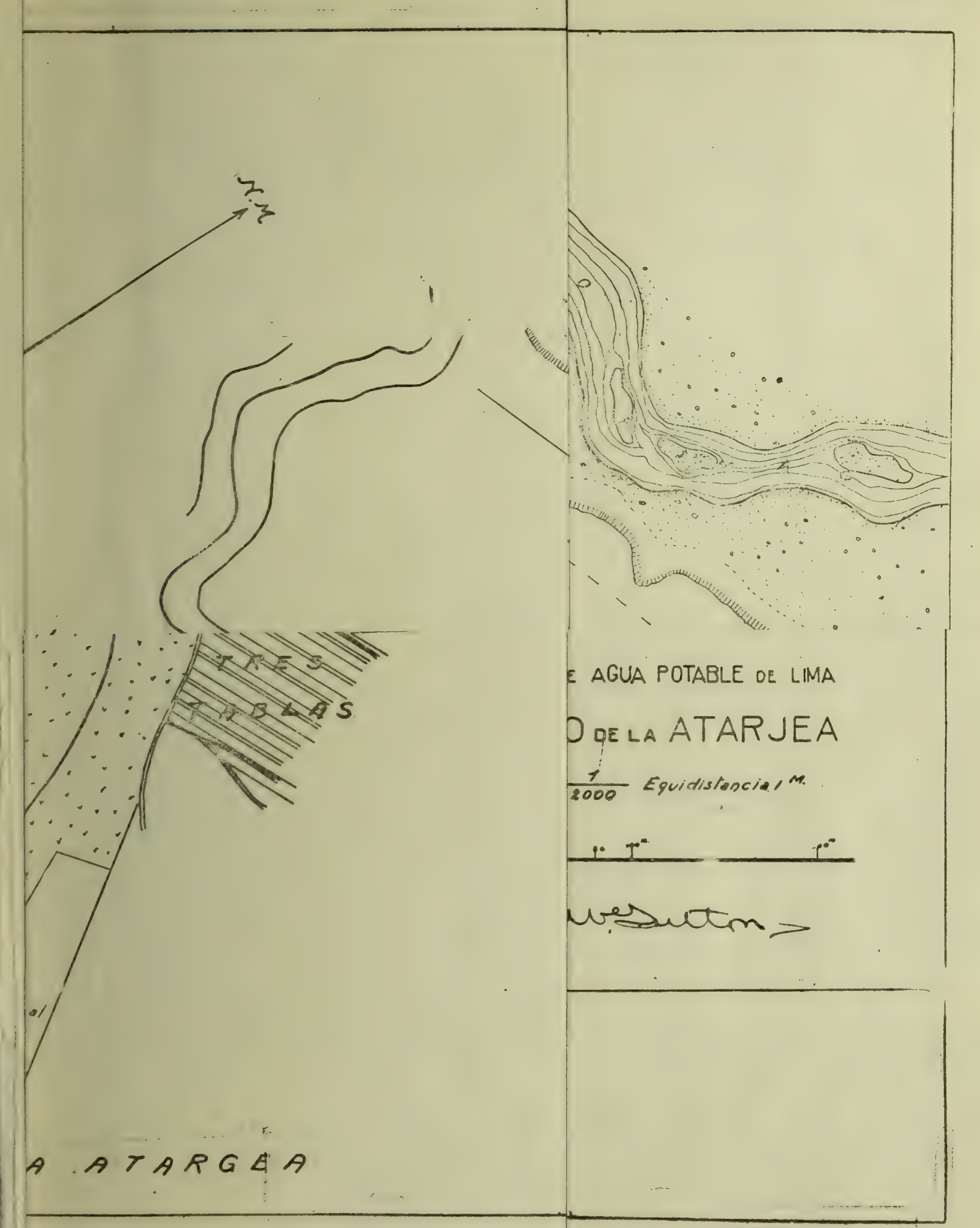
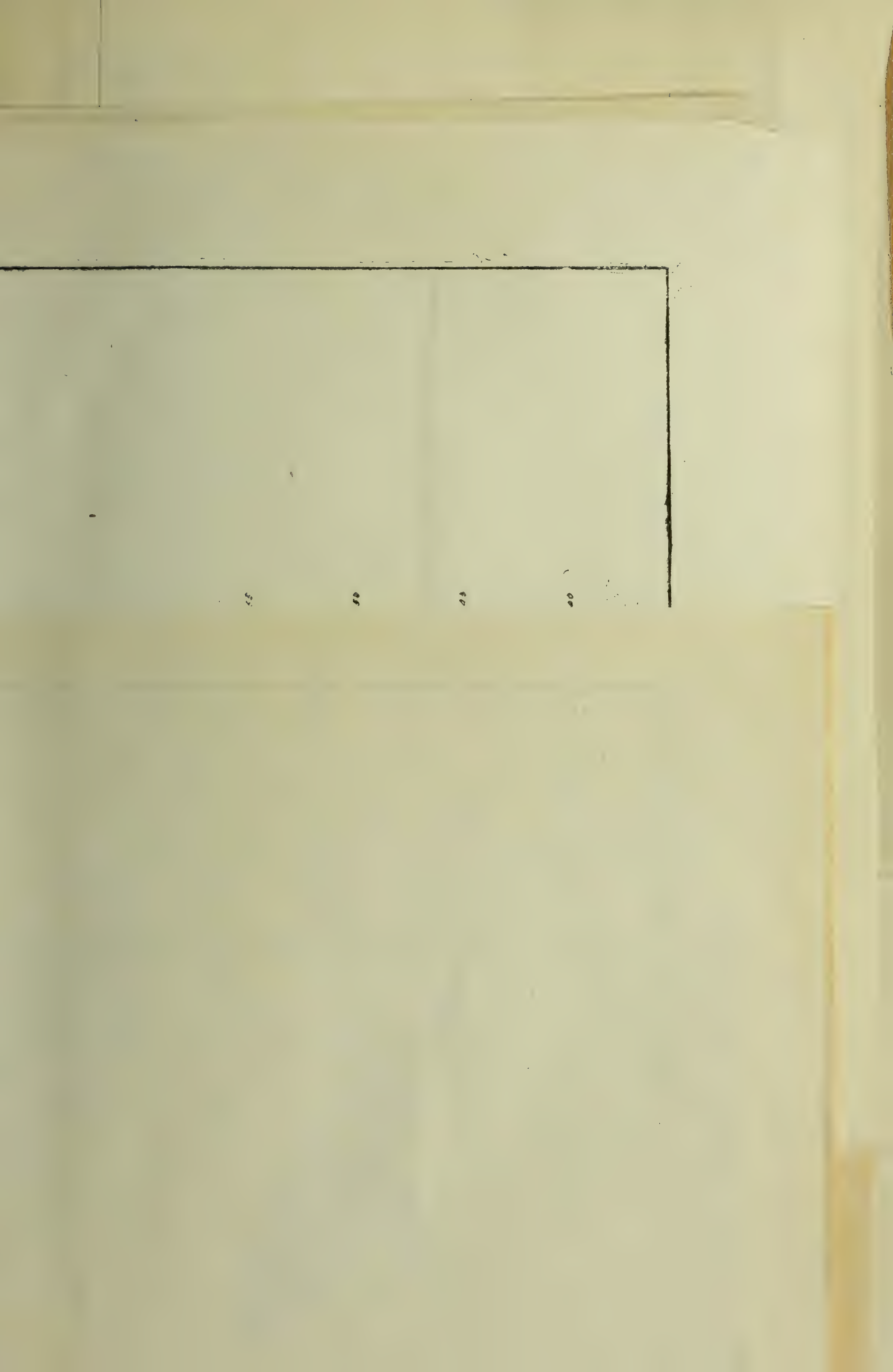
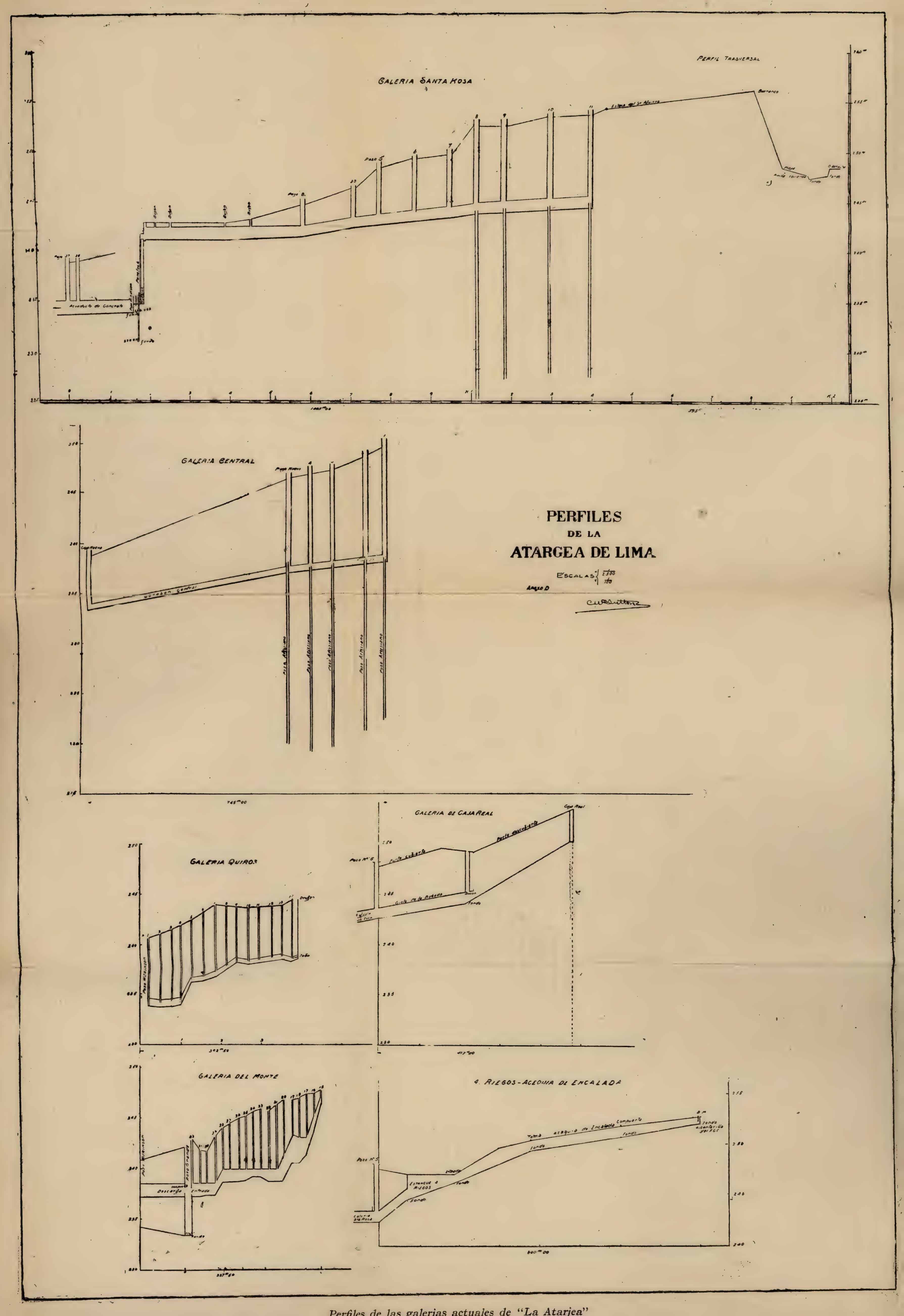


Diagrama de fluctuaciones en la superficie de la "Caja de Ansieta"

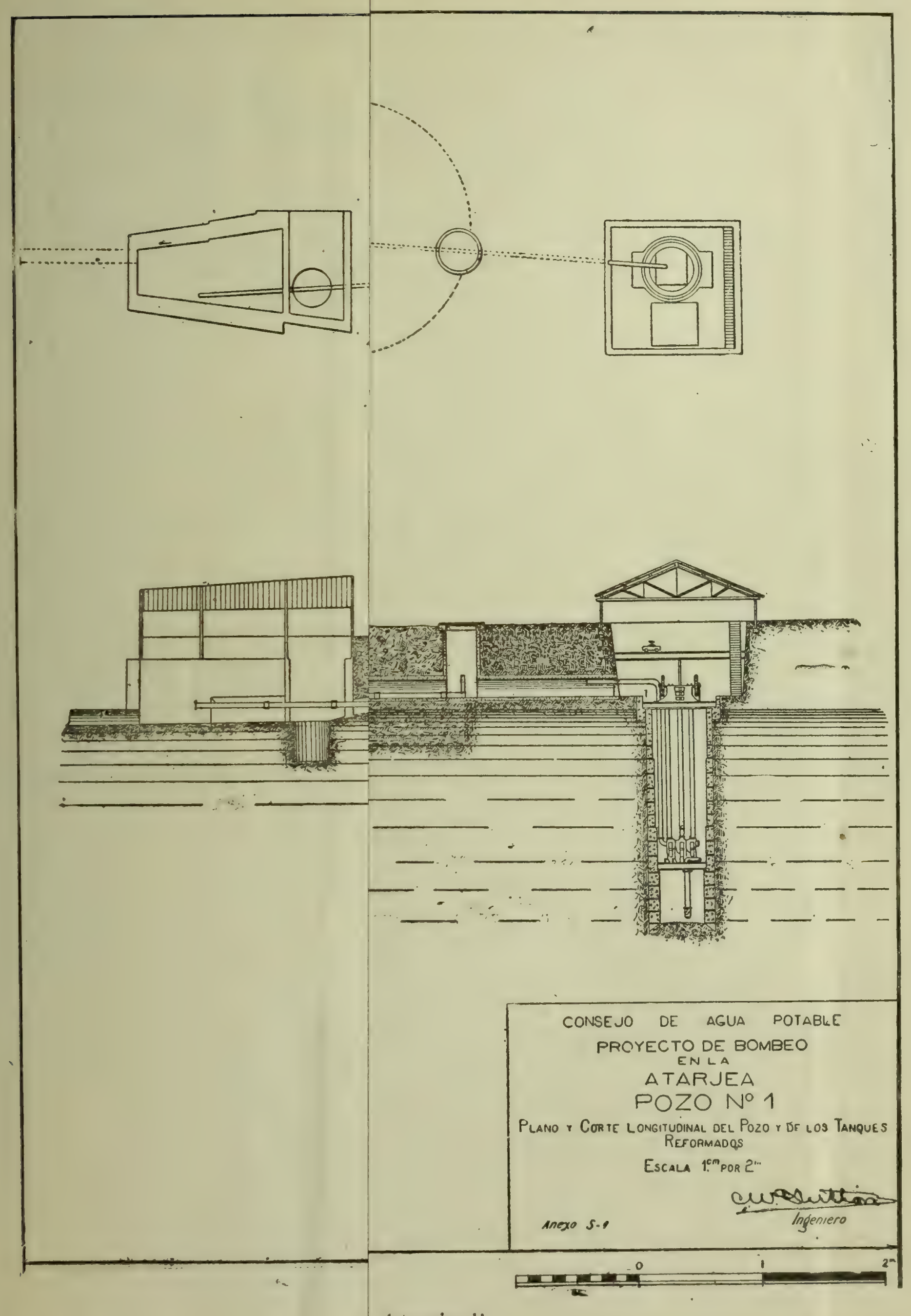

TRES
TABLAS
E AGUA POTABLE DE LIMA
O DE LA ATARJEA
1/2000 Equidistancia 1 M.
A ATARGEA

Plano de "La Atarjea"

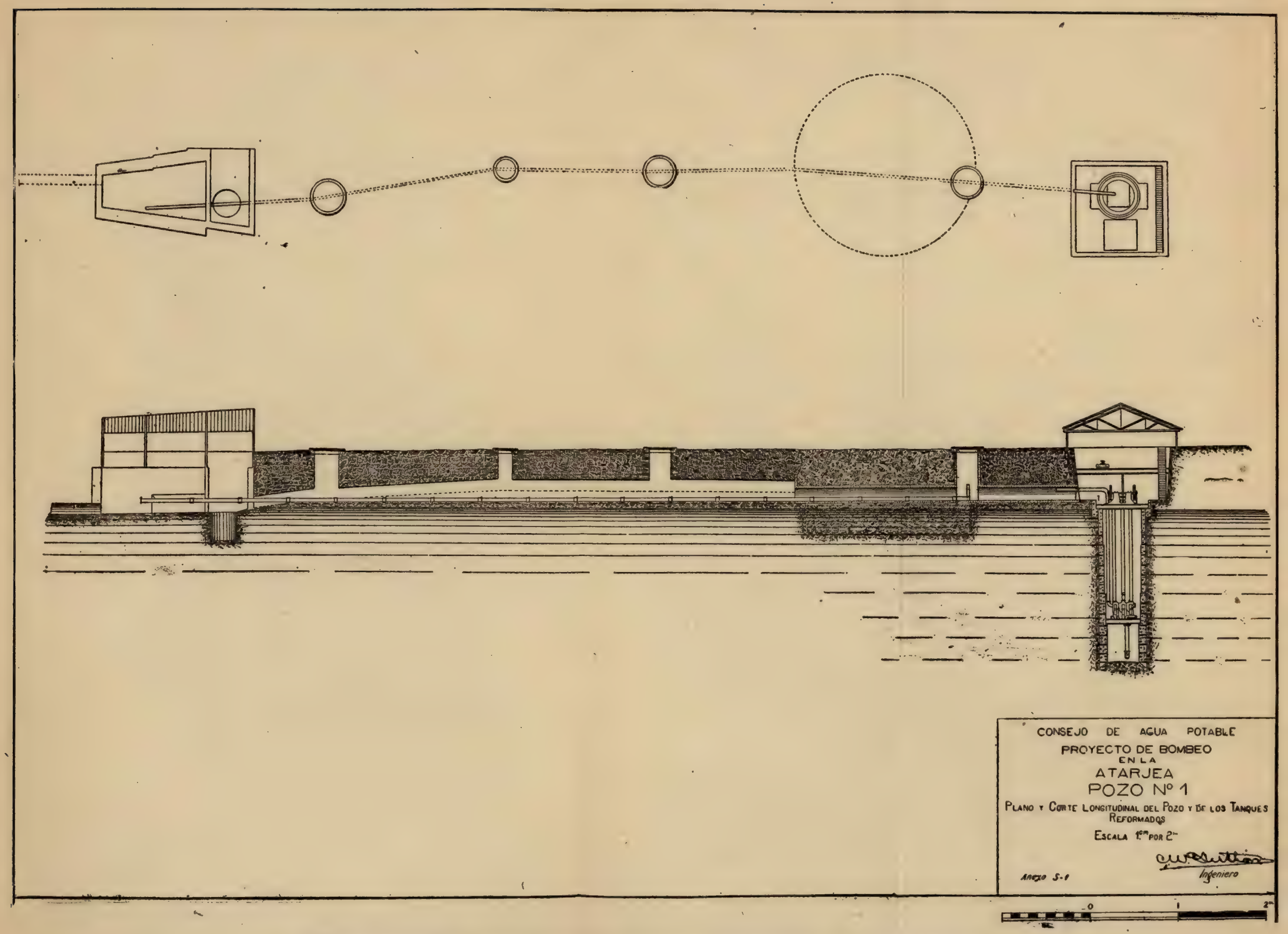




Perfiles de las galerias actuales de "La Atarjea"

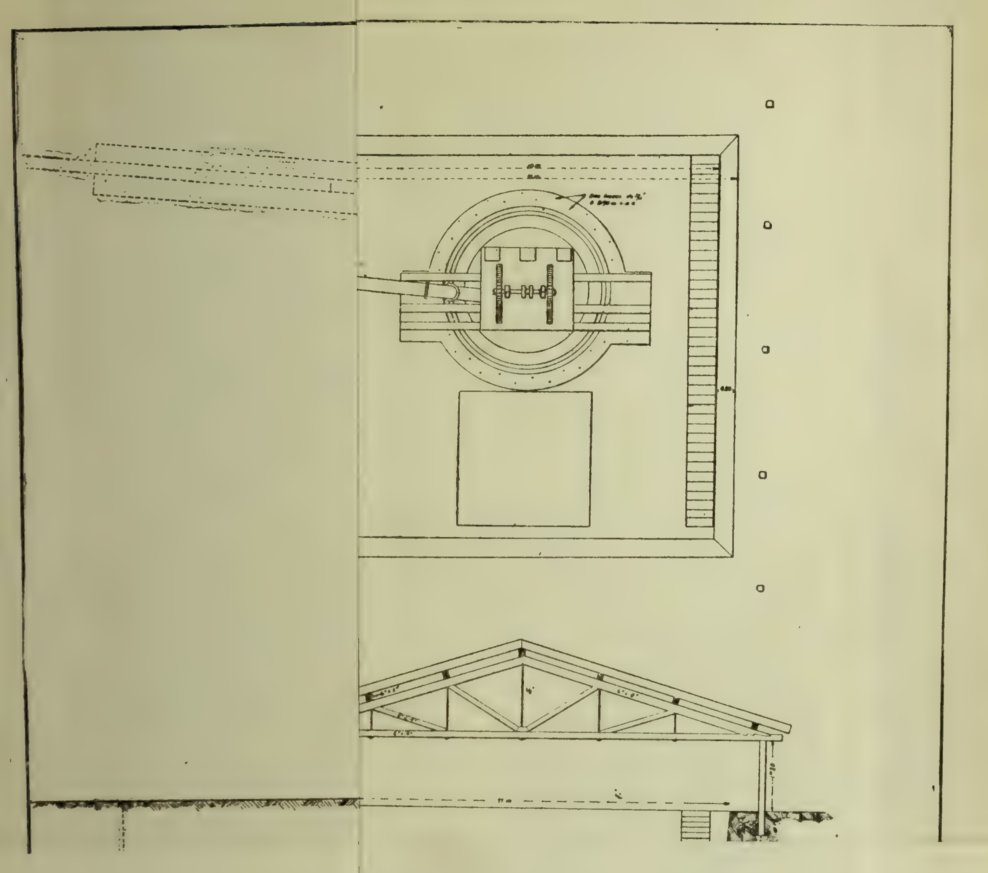

CONSEJO DE AGUA POTABLE
PROYECTO DE BOMBEO
EN LA
ATARJEA
POZO Nº 1
PLANO Y CORTE LONGITUDINAL DEL POZO Y DE LOS TANQUES
REFORMADOS
ESCALA 1cm POR 2m
Ingeniero
Anexo S-1
0
1
2m

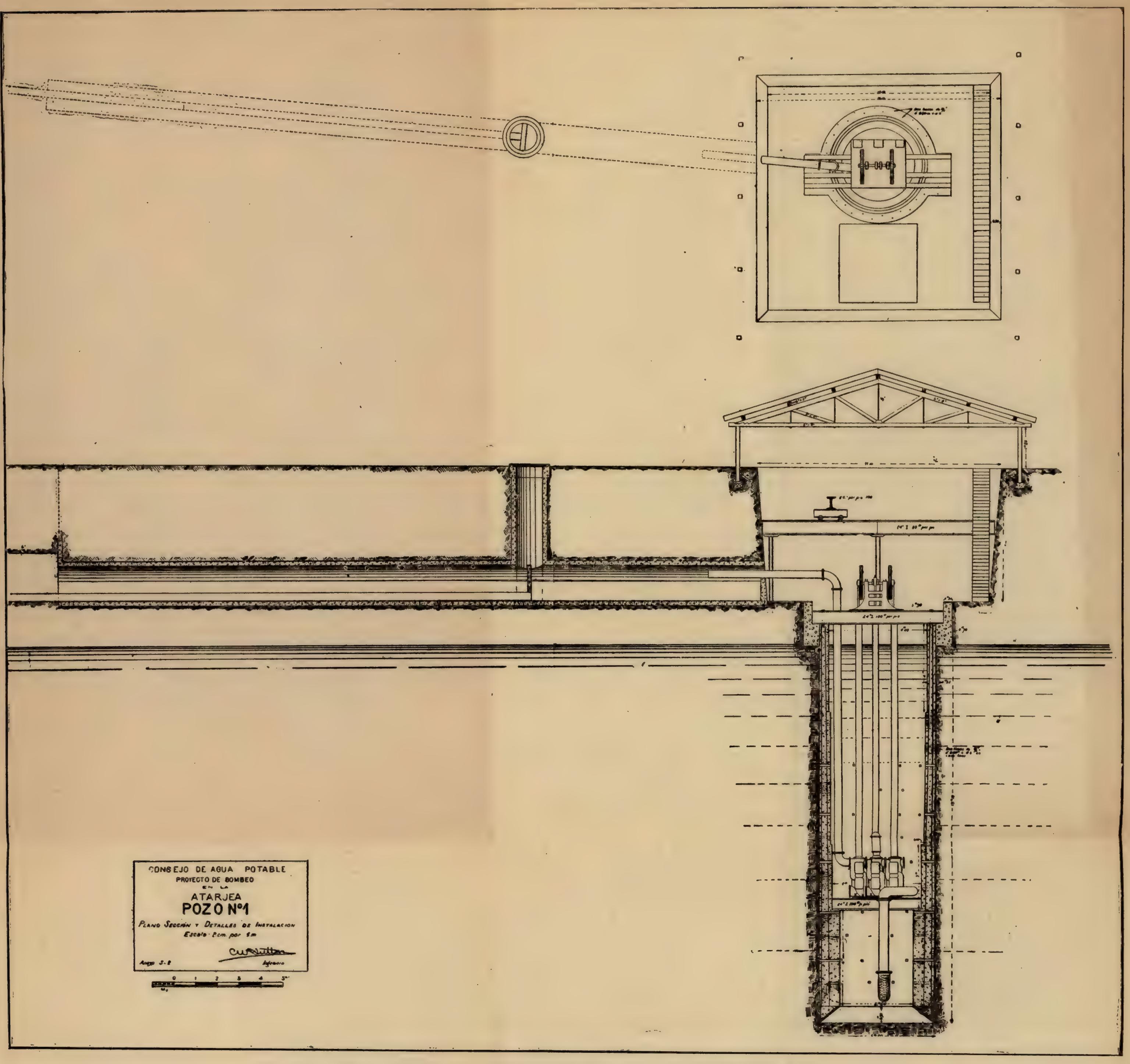
Atarjea"



Plano general del primer pozo y reforma en las galerías de "La Atarjea"

LAM. XII





Plano, sección y detalles de instalación del pozo proyectado, Nº 1, en "La Atarjea"

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXI.—Lima, Febrero de 1919.—No. 2

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA – PERU

Directorio.

Presidente.................	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente.........	,,	,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,,	,,	Enrique Laroza
Secretario..................	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero..................	,,	,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario...............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego--Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales—Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

Presidente	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero................	,,	,,	Luis Olazabal
Bbliotecario.............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo—M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXI.—Lima, Febrero de 1919.—No. 2

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

La crisis social por la que atraviesa gran parte del mundo, ha tenido repercusión en el país y especialmente en la capital que ha vivido algunos días de agitación y de zozobra: situación á la que puso término el Gobierno estableciendo administrativamente la jornada de ocho horas de trabajo.

Desde luego, la disposición á que hacemos referencia ha satisfecho, en parte, las espectativas de la clase proletaria que, en justicia, reclamaba la limitación del tiempo en sus labores, y desde éste punto de vista, las ocho horas señaladas contemplan el racional y equitativo esfuerzo del trabajo material diario.

Sin entrar en el análisis de las razones económicas de que se encuentran premunidas las entidades últimamente en pugna; sin ir al estudio de las causas que generan el natural empeño por parte del capital y del trabajo para obtener la mejor repartición de los beneficios de la industria; debemos, sin embargo, señalar los peligros que entrañan las soluciones que se dan á los conflictos que nos ocupan, cuando se atiende tan solo á los elementos en lucha, dejando al márgen, abandonada á su propio esfuerzo, á una clase social muy apreciable.

No conocemos cual es la situación de la clase media, que es á la que nos referimos, en otros países, pero es de suponer que ó bien sus necesidades están bien compulsadas ó que sus condiciones de vida, merced á un mayor progreso industrial, son más favorables que las nuestras. En cambio,

el aspecto del problema económico para esta parte de la población es, entre nosotros, sencillamente pavorosa.

Sometida la clase media á los estrechos y férreos moldes de sus fuentes de recursos, siendole imprescindible mantener las comodidades que le son propias, sin serle posible recurrir, para mejorar su situación, á procedimientos de violencia que su condición rechaza, sufre, día á día, el encarecimiento cada vez mayor, de los medios de su existencia, concluyendo finalmente, por soportar las soluciones de los problemas que se presentan entre obreros y capitalistas. Bien comprueba esta última afirmación el hecho de que, cierto gremio en huelga, ha obtenido no solo la disminución en el tiempo de sus labores, sino un aumento en sus jornales, mediante el acuerdo con los industriales, de obtener un mayor beneficio en el producto que elaboran. Y esta solución que es sin duda á la que, en último análisis, llegarán las demás empresas no puede ser, á parte de su manifiesto empirismo, más injusta si se contempla, como debe contemplarse, la situación de una clase social, que, por paradoja, pese a su insolvencia, es la entidad á cuya costa se resuelven los conflictos económicos de la industria nacional.

Fácil es de comprender, repetimos, la gravedad que entraña tal estado de cosas, desde que él amenaza vitalmente, con la decrepitud y el agotamiento, á la clase más digna de la consideración social; á la clase que es dirigente porque es inteligencia y acción; a la clase, en fin, que constituye el equilibrio de la comunidad frente á la amenaza de los dos peligros más temibles: la plutocracia y la demagogia.

Esta agrupación social, desamparada siempre y siempre injustamente criticada, de donde salen los profesionales, los militares, los periodistas y los altos servidores de la industria y de la nación, es pues, la que debe merecer especial apoyo de los poderes públicos.

Los principios económicos que rigen en todas las nacionalidades cultas proporcionan, felizmente, los medios de dar soluciones equitativas á esta clase de cuestiones en las que intervienen factores de tan distinta categoría y es de esperar que ellas sean objeto del particular estudio del Gobierno que está perfectamente capacitado para llevarlas á la práctica.

Necesario es, por otra parte, estimular el espíritu industrial en el país; crear y favorecer el establecimiento de empresas productoras de artículos de consumo é inducir al capital nacional, tan inactivo, tan poco eficiente al respecto, á llevar á cabo esta labor verdaderamente patriótica, al mismo tiempo que útil y reproductiva.

Pero, si abogamos por tales orientaciones, es porque suponemos que esas empresas por formarse, al elaborar sus productos, en favorables condiciones de adquisición de materias primas y de ventajas fiscales, tenderán á abaratarlas haciendo, por consiguiente, más cómodas las condiciones de la vida. Y es por ésto que la intervención controladora del Gobierno es imprescindible, desde que no es posible admitir que industrias que gozan de tales beneficios, á cambio de proporcionar trabajo á cierto número de obreros, conduzcan, como desgraciadamente ocurre con algunas de las ya establecidas, á una producción doblemente onerosa con respecto á la similar importada; porque si éstos son los resultados de la industralización del país, sería necesario pensar en abandonar los sistemas proteccionistas vigentes que llevan á fines tan absurdos.

Planteadas en la forma que hemos señalados las condiciones económicas de la clase que defendemos es natural suponer que los poderes públicos sabrán atenderla, antes de que su situación pueda extremarse llevándola á uua crísis cuyos caracteres serán de gravedad incalculable.

———

METALURGIA

Un nuevo horno de fundición pirítica de minerales de cobre

Posiblemente muy pocas gentes saben que en el Perú, en distrito minero, relativamente poco conocido, como lo es el de Quiruvilca, se está haciendo actualmente un interesante ensayo para la fundición, con alta concentración, de los minerales pobres de cobre y plata de la región. El señor ingeniero alemán A. Haggenmiller, es el hombre que ha tomado á su cargo esta tarea, y su convencimiento respecto al éxito de su idea, es solo comparable al tezon y constancia con que ha perseguido los medios de ponerla en práctica.

A pesar de que cada uno de los lectores de "Informaciones y Memorias", conoce el gran desarrollo que ha tenido la fundición moderna del cobre también en el país, y ninguno ignora las dificultades especiales que al respecto ofrecen las grandes alturas andinas con múltiples fracasos experimentados, me permito, sin embargo, para el mejor entendimiento del nuevo procedimiento iniciado, recapitular en grandes rasgos la evolución de la fundición cuprífera durante los últimos diez años.

El moderno proceso de transformar los minerales de cobre en cobre metálico por medio de la fundición, que hoy está presentado en las grandes fundiciones americanas, se basa en los bien conocidos ensayos de John Hollway, quien en el año 1878 probó por primera vez y prácticamente que minerales piritosos pueden fundirse por su propio calor, concentrando á la vez su contenido en cobre. Hollway verificó sus experimentos en Inglaterra en un convertidor corriente de fierro, y bajo una presión de 20 libras por pulgada, sus ensayos fueron la realización de una idea concebida al mismo tiempo en varios cerebros ilustrados de sus compañeros contemporáneos. Estas experiencias adquiridas por Hellway, sirvieron por una parte para la construcción del convertidor de cobre, y por la otra al desarrollo de la fundición pirítica; ambos forman el beneficio moderno empleado hoy.

El primer convertidor práctico para cobre fué construído en Francia en el año 1880 por Manhés y David, de donde se trasladó á los Estados Unidos á encontrar allí su más vasto campo de empleo y su perfeccionamiento hasta los grandes tipos basicos conocidos bajo el nombre "Great Fall" y otros. La idea de la fundición pirítica fué acojida en los Estados Unidos por Autin y desde entonces perfeccionado en desarrollo lento por un número de sus sucesores con más ó menos éxito y especialmente en las fundiciones del Oeste de América y también en otros países, donde la economía en carbón desempeña papel importante. La última perfección recibida por la fundición pirítica se ha realizado en Tasmania en la oficina del Mount Lyoil, por el afamado metalurgista R. Sticht quien se ha distinguido por sus publicaciones en la materia. Aun queda indeciso al respecto si el viento frío ó el caliente merece la preferencia.

El desarrollo de la fundición moderna se ha movido, pues, en el sentido de suprimir el antiguo tostado, empleando desde tiempo prehistórico con combustibles agenos, sea leña, carbón ó petróleo, y de reemplazarlo por la aglomeración donde las piritas arden libremente hasta cierto grado de sulfuración, una vez recibida su temperatura inicial. Actualmente observamos que también la aglomeración se trata de reducir gradualmente hasta donde sea conveniente, para reservar el calor propio de los minerales piritosos al horno de manga, que debe producir sin ó con solo un minimun de carbón una mata de 30 á 40 % de cobre que á su vez es trasformado en cobre rojo por una oxidación rápida en el convertidor á fuerza de un chorro de agua comprimida. Este sistema moderno de la fundición cuprífera que se lleva á cabo por el horno de manga pirítico, bajo una presión de 2 á 6 libras de aire, y del convertidor con una presión de 12 á 16 libras, exige como condición primordial, grandes oficinas que permiten dimensionar los aparatos empleados en tal escala que queda asegurada la union entre si con el fin de conseguir una producción continua. Resultan, pues, oficinas que necesitan por base grandes yacimientos mineros ó un conjunto de ellos con baratas vías de comunicación entre sí y con los lugares del consumo. Con estas condiciones fundamentales se encuentran raras veces unidas en nuestro país, el actual sistema de fundir cobre queda en su empleo reducido aquí á ciertos lugares conocidos.

Además, se presenta otra dificultad: que nuestras minas se encuentran á tan gran altura sobre el nivel del mar y en donde naturalmente, la presión atmosférica es tan baja que la cuestión todavía es más complicada, y por lo mismo, todo esfuerzo por resolverla más laudable. Al respecto y como contribución científica al asunto, solo conocemos como fuente de observación y de estudio entre nosotros el interesante artículo y conferencia sustentada en nuestra sociedad por nuestro consocio, el señor V. Pazos y Sacio, que ha merecido ser insertado al lado de notables artículos de conocidos metalurgistas americanos y europeos en "Rocent Copper

Smelting" por Read. Nos referimos á su conferencia sobre fundición en hornos de manga á grandes alturas.

No faltan las tentativas de acomodar el moderno sistema de la fundición pirítica á yacimientos cupríferos de mediana importancia, como abundan en nuestra sierra, esto es por la unificación del horno de manga con el convertidor en en solo aparato. De todas estas ideas en parte ya relativamente remotas, pero casi todas patentadas en los distintos países, solo el sistema Knudsen se ha puesto en práctica por su propio inventor. Knudsen emplea el convertidor corriente de cobre, solo aumentado en tamaño para introducir directamente los minerales piritosos, y sopla con presión progresiva hasta alcanzar cobre metálico. El trabajo intermediante en este aparato es inaparente para una producción cómoda y en alguna escala, motivo que ha impedido la generalización de su uso. El nuevo horno de Haggenmiller que va á emplearse en la fundición "San Felipe-Quiruvilca", actualmente en construcción, pretende solucionar el mismo problema, por la inversión del sistema Knudsen, empleando el horno de manga como convertidor; pero antes procuraremos tan fielmente, como nos sea posible, referir las ideas de Haggenmiller en orden á este problema.

La idea sobre la que se basa el edificio, es la siguiente: Para aumentar la densidad ó sea para concentrar, la naturaleza ofrece para todos los cuerpos el mismo medio combinado, esto es, la presión y la extracción del calor generado, lo que expresa la ciencia química en la forma de que la presión fovorece á todas las reacciones que tienden á disminuir el volúmen del producto. Partiendo de estas verdades indiscutibles, el nuevo horno convertidor en forma de manga, se compone de dos zonas: una inferior con las toberas, donde se genera el calor de las piritas líquidas por un chorro de aire comprimido análogo al convertidor corriente, y una zona superior de extracción de calor con preparación de la carga que baja. El buen funcionamiento del horno se reduce al mantenimiento del equilibrio entre las dos zonas, siendo en esto incluída la formación de la escoria por fundentes como fuente de calor, ó un agregado de carbón en caso de minerales pobres en piritas.

Como se vé, el inventor ataca el tan complicado problema del horno de fundición (especialmente en su forma pirítica) del lado más accesible, es decir del aspecto físico, y confía en que las oscuras reacciones químicas no pueden verificarse, sino según las leyes de la naturaleza en equilibrio con las condiciones físicas del horno impuestas por el fundido, para conseguir cualquier grado de concentración desde mata pobre hasta cobre rojo directamente del mineral crudo. Bajo la palabra concentración no se entiende, pues, aquí la mera separación de la ganga escorificada de una mata más ó menos pobre, sino el simultáneo enriquecimiento de la misma mata por la eliminación del fierro y azufre análogo á los convertidores. Con tal fin, en este nuevo sistema de horno, el fundidor no tiene solo á libre disposición el lecho de fusión,

sino también tiene ajustable el volúmen y la presión del viento, más ha sido, de antemano, una nueva forma del horno materia de experiencias y estudios, y las conclusiones cambiaron al fin las chaquetas corrientes en paredes de asbesto que reducen la radiación del calor de la zona de fusión construída ésta con ladrillos de magnesita.

Desde que este nuevo procedimiento emplea la presión como medio para franquear el calor latente encerrado en las piritas en la forma de una combinación química del azufre con el fierro y los demás metales. nos ha sido de importancia conocer el aproximado monto de la presión exigida por el horno para fundir minerales en crudo, es decir, generar suficiente calor para alcanzar una temperatura al rededor de 1300 grados C. Con tal objeto Haggenmille— estudia la combustión de la pirita de fierro en una atmósfera neutra. partiendo de datos y conclusiones ya establecidas de antemano y traza una curva de las energías de descomposición en la que saliendo de una temperatura inicial de 600 grados C. el $Fe S^2$ va sufriendo transformaciones con pérdida de S. pasando por todos los estados intermediarios á medida que aumenta la temperatura. Ahora bien, la atmósfera de un horno pirítico nunca es neutra, sino altamente oxidante, entonces el desprendimiento del S, estará ayudado por la afinidad del Oxígeno al mismo azufre, más al fierro y del peroxido del fierro á la silice presente para formar escoria y todo esto aumenta la temperatura. Por otra parte, el influjo oxidante á su vez, es contra arrastrado por que el aire se carga con los gases del SO2 y gaces carbonaceos en caso de usar carbón como combustible. Esta restricción del poder oxidante por una atmósfera diluída varía aun en alto grado con las condiciones físicas del horno, por ejemplo depende de la altura y porosidad de la carga, del exceso del viento empleado, etc. Se trata pues de todo el aparato complejo de un horno con fuerzas desconocidas por la misma ciencia, por que estas fuerzas rosan con los problemas más últimos aún sin solución por la Química, como lo son: la velocidad de las reacciones, la afinidad de los elementos, su causa y variación por presión, temperaturas ú otras energías. Haggenmiller reemplaza este sistema irritante de fuerzas físicas y químicas de un modo muy sencillo: por una resultante sacada de la observación del estudio de distintos hornos, como también del convertidor, y traza nuevas curvas de la misma índole que la neutra que saliendo del mismo punto de partida que es la temperatura de 600 grados C. forman un cierto ángulo con la primaria. Este ángulo es la medida de la fuerza combinada oxidante en un horno, y alcanza su mayor amplitud en el convertidor, donde se trabaja con ausencia del carbón, regularmente con una atmósfera de sobre presión cerca de 100 % de exceso de viento, y los gases del SO^2 son extraídos inmediatamonte del lugar de reacción. Para los cálculos del nuevo horno se toma una curva de intermedio entre el convertidor y la atmósfera neutra que corresponde además á las observaciones directas en hornos existentes; esta curva indica para distintas temperaturas y concentraciones la energía que

al horno falta alcanzar para tener el resultado pedido, y que por consiguiente debe introducirse de afuera. Esta introducción se verifica con el viento, recargándolo por presión con tantos metros-kilógramos, como le corresponden al equivalente en energia indicada por la curva.

Como resultado práctico de las explicaciones anteriores podemos indicar que un mineral de más ó menos 30 % en azufre, por ejemplo, chalcopirita, necesita una sobre presión de 1 ½ á 2 atmósferas según el volúmen del viento empleado que es factor de la porosidad de la carga para escorificar por completo el fierro y alcanzar por consiguiente una concentración de 80 % y mas en cobre.

El horno está provisto de una compresora que da 30 libras de presión por pulgada, lo que corresponde á un impulso de 30 caballos por cada tobera con el correspondiente volumen de aire. La presión puede ser aumentada en el caso de que los minerales muy complejos con alta energía de combustión asi lo exigieran. Hagenmiller estima que cada tobera, como están dispuestas en el horno, funde 6 toneladas de mineral por 24 horas, sin contar los fundentes, lo que no juzgamos exagerado, desde que corresponde ígualmente á 6 toneladas por pié cuadrado en la zona útil del horno, es decir, entre las toberas. Por tal razón, una tonelada de mineral por 24 horas concentrado del crudo á 80 % de cobre, exige 5 caballos de fuerza, puestos en la tobera, fuerza modesta para nuestras grandes energías hidráulicas, sin aprovechamiento correspondiente en su mayor parte.

La forma interior del horno ha sido sometida á estudios especiales á raiz de esperiencias, como ya tuvimos ocasión de decir para dar el mejor aprovechamiento posible á la presión invertida, considerando al mismo tiempo, la expansión de los gases calientes, buena repartición y la fricción de ellos con la carga, la rapidez de la oxidación de las piritas ó del carbón etc. Sin entrar en pormenores al respecto que no juzgamos ahora oportuno, creemos que el nuevo horno alcanzará un equilibrlo metalúrgico muy estable que ya se expresa en la forma exterior del aparato por que éste descansa solo sobre un cimiento ancho de piedras con omisión de las columnas acostumbradas que á la vez soportan las tuberías de viento y agua; estas últimas son conducidas al horno nuevo en canales subterráneos.

Confesamos que las observaciones en este nuevo tipo de horno, nos han inducido reflexiones sobre las actuales formas empleadas en los modernos hornos de cobre, y creemos que en esta dirección mucho es anticuado por la natural ley de conservación y por la cómoda pero tiesa chaqueta de agua. El horno es indudablemente un sistema de fuerzas físicas y químicas, como ya se demostró más arriba, que tiene forzosamente que llegar á un equilibrio en el espacio limitado por las paredes del horno si este debe fundir á satisfacción. El alineamiento interior del horno es por lo tanto, tan importante como cualquiera de las fuerzas desarrolladas para el funcionamiento del aparato. Bien posible nos parece que

la actual forma del horno pirítico copia del horno reductor, sea uno de los obstáculos que han impedido un desarrollo mas rápido de la fundición pirítica ya trazada claramente por Hollway hace 40 años. Nos informamos, sin embargo, que una grande fundición en los Estados Unidos ha principiado á abandonar el acostumbrado tipo del horno actual, construyendo un nuevo modelo, siempre con chaquetas de agua' que según parecer, puede figurar como un antecesor á la forma que nos presenta Haggenmiller.

La cámara de fusión del nuevo horno al rededor de las toberas y hasta una altura de m/m 1000 grados C. es construida con ladrillos de magnesita y asegurada por un armazón de fierro y es además protegida por planchas de asbesto para evitar la pérdida de calor de la zona de su producción.

La parte superior del horno es dimensionada al contrario para una rápida eliminación del calor generado, procurándose una buena mezcla de los gases ascendentes con la carga que baja. El tope de la carga está naturalmente bajo la presión atmosférica del lugar, pero se contempla la conveniencia, fundiendo minerales parcialmente oxidados ó aglomerados, de someter el tope á un moderado vacío para alcanzar reacciones reductoras en esta parte del horno, á raiz de la absorción de calor por gases en expansión.

Puede ser de interés el saber que la compresora empleada por la Fundición "San Felipe-Quiruvilca" S. A. es una Trompa que trasforma una caída de agua de 60 m. directamente en la presión de 30 libras de aire con el alto rendimiento de 80 %, desarrollando 250 caballos disponibles para las 8 toberas del primer horno instalado. La trompa es de muy fácil trasporte para lomo de mulas como no lo sería ningún otro aparato del mismo poder. Esta trompa, como también el horno, son construídos en el país.

En resumen tenemos como factores originales metalúrgicos, hasta donde la originalidad es posible, hoy en campo científico, los siguientes:

1) Un claro y decidido ensayo de usar presión y extracción de calor como factores de resolver el problema buscado con ansiedad hace tiempo en construír el convertidor contínuo con carga de minerales.

2) La construcción de este convertidor para poner en práctica los factores teóricos en la forma de un horno de manga en tipo nuevo.

Creemos de interés para nuestros compañeros de profesión, ponerlos al corriente de este invento y oir la opinión de los dedicados á metalurgia sobre él. Deseamos sinceramente que sea un éxito completo, ya que permitiría la producción de cobre con un costo reducido, permitiendo sobre todo explotar minas pobres situadas en la cordillera, lejos de centros carboníferos y con abundantes caídas de agua, y aparte de todo esto, porque el nombre del inventor quedaría siempre ligado al lugar de la primera aplicación "Quiruvilca", en cuyo desarrollo hemos pasado y continuamos pasando todavía los mejores años de nuestra vida profesional.

Julio E. Grieve.

POLITICA FERROVIARIA

Los proyectos ferroviarios contemplados profesionalmente

Subordinado como se halla el progreso del país al desarrollo de sus vías fáciles y económicas de trasportes, resulta perfectamente lógico y natural la justísima preferencia que los gobiernos previsores dispensan á la sabia y provechosa política de la vialidad; política positivista, de hermosas y fecundas consecuencias; que repercute en beneficio general, ofreciendo á la nación el fruto de su gestión, bajo forma de ferrocarriles, carreteras y caminos, instrumentos creadores de riqueza y cuyas excelencias civilizadoras no son superadas por ninguna otra.

Los poderes del estado, penetrados, pues, del grandioso influjo que en la vida y en el desenvolvimiento de los pueblos, ejercen los medios de comunicación cómodos, y á poco costo, acaban de realizar con beneplácito del público, obra francamente patriótica, sancionando una ley que prevée amplio programa de construcciones ferroviarias; para cuya ejecución se destinan algunos millones de soles anualmente, suministrados por el más seguro y saneado renglón de los ingresos fiscales, la renta del estanco de tabacos, que una vez descentralizada y administrada por entidad ad hoc, "La junta de construcción de ferrocarriles"; se espera con la más absoluta confianza, la inmediata y religiosa aplicación de dicha ley; no permitiéndose de aquí en adelante, que esas sagradas sumas, destinadas al fomento del país, figuren en los presupuestos de la república, como meras partidas de carácter nominal, y que tampoco sean distraídas en servicios distintos al expresamente señalado.

La inversión anual de las Lp. 350 mil, que según la novísima ley deben destinarse á construcción de ferrocarriles, á partir del próximo año 1919; brinda á la ingeniería nacional nuevos y extensos campos de acción, no exentos de serias y graves responsabilidades, pues, el éxito de estas obras depende enteramente de la atinada y discreta intervención del ingeniero en la realización de los respectivos proyectos y su ejecución; muy particularmen-

te, en lo concerniente á aquellos, porque, como se sabe, la correcta confección de estudios según los cuales debe ajustarse la construcción del complicado organismo que constituye la vía férrea, acaso si exige la labor más previsora, delicada é interesante de cuantas dependen del resorte del ingeniero; acaso también, si es la que mas oportunidad ofrece para plantear y resolver con acierto, vastas y cuantiosas cuestiones de orden técnico-económico, que debidamente contempladas, con extricto y ponderado criterio profesional, prevendrán aquellas descabelladas inversiones del capital, que harto frecuentemente suelen acontecer en la construcción de ferrocarriles; cuando en la dirección técnica, no prevalece el amplio concepto sobre las legítimas modalidades de semejantes obras públicas; en las que, inadvertidamente y bajo la sugestión de métodos imperfectos y simplicistas, se incurre fácilmente en errores de graves consecuencias. Se necesita tan solo alterar uno de los tantos factores ó elementos que integran el problema para condenar fatalmente á la empresa á que funcione bajo un desequilibrado régimen financiero.

Al proyectar un ferrocarril, por cuenta del Estado, es preciso ajustar la norma de procedimientos á un objeto concreto, que se sintetiza en la siguiente fórmula: *empleo del dinero estrictamente necesario, para alcanzar el máximo beneficio en favor de los intereses generales.*

Como se vé la génesis, la verdadera filosofía de la ingeniería de ferrocarriles, que también es común á las demás ramas de esta profesión, reposa principalmente en principios de la más alta finalidad económica, que siempre es posible realizar, merced á la juiciosa aplicación de adecuados métodos, que permiten deducír en cada caso, el monto justo de los fondos necesarios á emplearse en las obras que se ejecuten, á fin de que llenen el determinado cometido á que se les destine.

Si se reflexiona además, que las vías férreas construídas con dineros fiscales, son construcciones permanentes, cuyos servicios no se limitan á unos pocos años, sino que deben prestarlos á varias generaciones y talvez perpétuamente; y una vez gastadas las gruesas sumas que su implantación requiere, no hay lugar á reembolsarlas, liquidando la empresa si resultase mal concebida; finalmente, si se piensa en los graves inconvenientes de proseguir obras á fuerza de remiendos; y que tal expediente resulta impracticable, cuando las omisiones ó equívocos afectan á las características primordiales del trazo; se comprenderá el gran esmero y proligidad con que debe procederse al manejar trabajos de por sí complejos y de tanta entidad, donde descuidos aún los de apariencia nímia, se pagan demasiado caro, elevando indebidamente el costo de la obra, sin provecho alguno, ó realizando en la construcción economías perjudiciales, cuyos reflejos se notarán en el momento de la explotación, encareciéndola desproporcionadamente; errores que se subsanan á expensas del público, bajo forma de fletes más ó menos prohibitivos.

Es pues, absolutamente indispensable que en proyectos de

vías férreas se justifiquen las soluciones y disposiciones adoptadas, probando, no con aseveraciones, sino por medio de cálculos, de que son efectivamente las que más convienen al caso; sólo así, dejarán de ser simples procesos rutinarios, en que, la labor profesional, no persigue más posibilidad, que la física, la adaptabilidad de la vía al recorrido de trenes, cuyo peso máximo resulta una cantidad perfectamente arbitriaria y extraña al logro de los precisos efectos económicos que se deben alcanzar, apareciendo como corolario, la viciosa y perjudicial práctica, en que, las sumas á gastarse, se quedan sujetas enteramente al capricho del que hace el trazado; y no á las necesidades del tráfico, olvidando que el ferrocarril es un órgano, cuyas proporciones (trocha de la vía, pendiente determinante, curvatura etc), deben fijarse correcta y definitivamente en relación á sus funciones, anticipadamente previstas, al trasporte anual de un determinado volúmen de carga.

De las consideraciones que dejamos consignadas, fluye el plan general que conviene seguir en las investigaciones financieras ferroviarias, ofreciéndose a la consideración del ingeniero, en primera línea, el muy importante problema, de la determinación del volúmen de tráfico que debe trasportarse sobre la vía en estudio, elemento de capitalísima influencia, de cuyo rol no se puede prescindir por cuanto representa la causa misma que motiva el proyecto; condición *sine qua non*, que permite regular y fijar el monto de las sumas a gastarse, a fin de que, el trazado responda exactamente al espiritu económico que se trata de imprimir á la obra cual sería por ejemplo: que los trasportes se verifiquen al menor costo posible, si la línea se construye con fondos del estado ó que se obtenga el mayor beneficio ó lucro del dinero a invertirse, si la empresa se lleva a cabo por cuenta é iniciativa de particulares.

Resuelta la cuestión relativa á la apreciación del tráfico, segun los procedimientos que indicaremos despues, es necesario recurrir a las teorías del trazado que abarcan las mas bellas aplicaciones de la geometría pura y el análisis infinitesimal, en conexión con la solución de problema de caracter práctico, donde no es permitido dar paso alguno, sin consultar previamente el final efecto económico producido.

Se comprende que el ejercicio de un eficaz control resultaría completamente ilusorio, si no se recurriese al auxilio de las fórmulas algebráicas que establezcan relación entre el capital, el tráfico y las características de un trazado (longitud, pendiente determinante y módulo, que se sustituye por un otro elemento que se llama pendiente equivalente); y que por medio de interpolaciones, ó aproximaciones sucesivas, ya que la índole de estos problemas en general, no permitiría hacerlo de otro modo, será siempre factible el cumplimiento del precepto fundamental: "Que el trazado sea ubicado en zona y forma tal, que los gastos imputables á cualquier otro proyecto, para atender el mismo servicio de trafico, resulten siempre mayores que en el adoptado".

Los problemas del trazado económico de vías de comunica-

ción se resuelven directamente por el cálculo cuando se trata de unir varios centros de producción, situados en zona de terreno llano y horizontal. Entonces, las soluciones que responden rigorosamente al principio fundamental económico del mínimo de gasto de construcción y explotación de la vía correspondiente a un volumen de trafico dado, se deducen inmediatamente, aplicando la conocida teoría de los maximos y mínimos, soluciones que pueden llevarse al terreno mismo, sin someterlas a corrección alguna.

Como en un artículo destinado mas bien a la divulgación de métodos é ideas generales, no encuadraría engolfarnos, entrando de lleno en el desarrollo de las teorías del trazado comercial y técnico, que forman parte del programa de nuestras lecciones de ferrocarriles, en la escuela de ingenieros, nos limitaremos por ahora, a explayarnos algo sobre el tópico tráfico, que se introduce en las fórmulas de que se vale el profesional para discutir y resolver la gran variedad de cuestiones que se ofrecen en los trazados de ferrocarriles.

El volúmen del tráfico que se hace intervenir en la discusión de trazados, es por lo general, cantidad dificil de calcularse con toda exactitud, porque, su fijación depende de muchos elementos, algunos de los que escapan á la humana previsión. Sin embargo, es determinable dentro de ciertos límites; y aún así, se obtendrán resultados mucho más seguros y satisfactorios, que si se procediese *ad-libitum*, sin tomarlo en consideración; ó si se usaran valores sujeridos por meras apreciaciones arbitrarias. Omitir el tráfico en la confección de proyectos de vías férreas equivale á invertir el orden natural de las cosas, haciendo depender la funcion, del órgano; cuando debe ser precisamente todo lo contrario ó sea: idear el camino que, mediante la justa determinación de ciertos requisitos geométricos de su trazado; PERMITA EL REGULAR FUNCIONAMIENTO DEL TRASPORTE DE UN VOLÚMEN DE CARGA Y CON LA MAXIMA EFICIENCIA MECANICA Y ECONÓMICA. Al no proproceder así, se falsea y restringe pues, el verdadero concepto y alcance de este género de estudios; que francamente no merecerían el título de tales, ya que toda la labor habrá de circunscribirse á simples operaciones de topografia, y formación de bosquejos de presupuestos, que á *grosso modo*, harán conocer el monto de un capital, que desprovisto del preciso límite impuesto por el TRAFICO, JAMAS LOGRARÁ LA NECESARIA ARMONÍA QUE SE REQUIERE ENTRE EL GRADO DE PERFECCIONAMIENTO DE LA VÍA Y LA ENTIDAD DE LOS SERVICIOS QUE DEBE REALIZAR.

Es entendido que aquellos inconvenientes que dificultan el cálculo del tráfico de una línea en proyecto, no se refiere al tráfico actual, ó a "la vista", cuyo cómputo es practicable con suficiente exactitud, exigiéndose tan solo de parte del ingeniero, cabal conocimiento á cerca de las leyes económicas, relacionadas con las necesidades del comercio en general. Las incertidumbres y contingencias, saltan en el momento de apreciar el influjo que la presencia misma de la línea férrea tendrá sobre el desarrollo fu-

turo de dicho tráfico: y no obstante la complejidad del asunto, puede arribarse á resultados prácticos, si se procede de acuerdo con ciertas enseñanzas, que ayudan al profesional á aclarar muchos puntos y eliminar dudas.

Supondremos, pues, que se haya ejecutado labor minuciosa, determinando el contorno lineal de la zona de influencia del futuro ferrocarril, con sus vías de acceso existentes, y las por hacerse y mejorarse, fijándose la cantidad de terrenos utilizables para la agricultura y los cultivos más apropiados, la extensión de zonas mineralizadas, bosques si los hubiera, cantidad de pueblos y sus habitantes, industrias establecidas y las de posible implantación; y que mediante estos datos y otros, obtenidos por vía de comparación, relativos á ferrocarriles existentes y que funcionan en condiciones semejantes, se determinase la variación de crecimiento probable, que en el trascurso de los años iría experimentando el tráfico.

Satisfecho cuidadosamente este programa, surge todavía una última y muy interesante cuestión á dilucidar: ¿Cual de los valores que forman los términos de la serie infinita, que representan los sucesivos volúmenes de carga, que de año en año van aumentando, es el que debe elegirse para introducirlo en las fórmulas que resuelven el problema del trazado?. El primero, es decir el tráfico actual nó, porque el órgano que se crease sería apropiado únicamente para el primer año de explotación y deficiente para todos los demás, tampoco podría ser el segundo, el tercero ni los siguientes inmediatos. Se incurriría en el defecto contrario, si el trazado se hiciese depender de un trafico futuro muy lejano; ello equivaldría á emplear desde el principio un capital exorbitante, sin justificación alguna.

El valor del tráfico, que cual piedra de toque, permite la selección gradual de los rasgos de un trazado, se denomina "*tráfico normal del proyecto*"; y representa un volúmen constante de carga tal, que ocasionaría á la empresa durante el número infinito de años de su explotación, los mismos gastos de trasporte, que los que resultarían en el mismo período de tiempo, si se considera el propio tráfico, variable de año en año, según la determinada ley que conviene al caso.

El cálculo del tráfico normal se reduce a un simple problema algebráico, que consiste en deducir la capitalización actual, proveniente de una inversión fija anual y á realizarse perpétuamente; inversión correspondiente al gasto del trasporte de un volúmen de carga anual, fijo también, y establecer luego, la equivalencia de la expresión obtenida, con otra, calculada del mismo modo, suponiendo un tráfico variable, obedeciendo á una cierta ley.

Si K T representa los gastos anuales, de trasporte imputables á un cierto tráfico anual constante T; y si designamos por i el interés del capital; la capitalización actual de aquella suma fija, invertida cada año, en un período infinito de tiempo es, designándola por So:

$$S_o = \frac{K. \ T.}{i}$$

Así por ejemplo, si un determinado tráfico, implica un cierto gasto de trasporte kilométrico anual de: K. T. = 600 soles; y si i = 0.06; el capital actual equivalente á esa suma fija, gastada anualmente en el curso de un infinito número de años será:

$$S_o = \frac{600}{0.06} = 10000 \text{ soles}$$

Ahora, si consideramos un tráfico inicial, tráfico "á la vista", que representaremos por T_o, y suponemos que anualmente va aumentando en una cantidad h; siendo K. el coeficiente de gastos de trasporte de una tonelada kilométrica; la capitalización actual S, tiene la siguiente expresión:

$$S = \frac{K. \ T_o}{i} + \frac{K. \ h}{i^2}$$

Estableciendo la igualdad entre So y S, obtendremos según la hipótesis de variación supuesta, la siguiente expresión:

$$S_o = S = \frac{K \ T}{i} = \frac{K}{i} \ \frac{(T_o + h)}{i}$$

De la anterior relación, se obtienen las siguientes cantidades fijas.

$$\frac{K \ (T_o + h)}{i} \quad y \quad \frac{(T_o + h)}{i}$$

que son conocidas en el lenguaje ferrocarrilero con los nombres de gastos y tráfico normales de explotación respectivamente.

El volúmen de carga, representado por $\frac{(T_o + h)}{i}$, es pues el que interviene en las fórmulas que se emplean en la discusión de trazados de ferrocarriles.

El año en que efectivamente el tráfico real, resultaría igual al normal, se deduce de la ecuación que establece tal condición.

$$T_o + (n - 1) h = \frac{T_o + h}{i}$$

de donde:

$$n = 1 + \frac{1}{i}$$

El año calculado en esta forma, se llama año normal de explotación.

Si, $i = 0.06$; $n = 17$ años.

Supongamos que el tráfico "á la vista" fuese: $T = 50000$ toneladas anuales, y el incremento anual, $h = 600$ toneladas, siendo $i = 0.06$. El tráfico normal sería:

$$T = 50000 + \frac{600}{0.06} = 60000 \text{ toneladas.}$$

Si se supone, como parece ser más acertado, que el tráfico fuese aumentando anualmente según una ley de progresión geométrica, en que cada unidad de tráfico experimentase al fin de cada año un incremento expresado por un cierto porcentaje, que llamamos C; y si T_o, i y K, tienen el mismo significado que anteriormente, el cálculo de la capitalización actual, dá la expresión siguiente:

$$S = K.\ T_o \frac{1 + C}{i - C}$$

El tráfico normal, se obtiene igualando So y S; lo que da:

$$S_o = S = \frac{K.\ T.}{i} = K.\ T_o \frac{1 + C}{i - C}$$

de donde se hallan las siguientes expresiones:

$$K\ T_o \frac{1 + C}{i - C}\ i\ ;\ T_o \frac{1 + C}{i - C}\ i$$

que representan gastos y tráfico normales de explotación respectivamente

El año normal de explotación sería dado por la ecuación siguiente:

$$T_o\,(1 + C)^n = T_o \frac{1 + C}{1 - C}\ i$$

$$n = 1 + \frac{\log.\ i - \log.\ (i - C)}{\log.\ (1 + C)}$$

Si suponemos un tráfico inicial. $T_0 = 50000$; $i = 0.06$; porcentaje de aumento anual de cada unidad de tráfico, $C = 0.01$; el tráfico normal tendría el siguiente valor:

$$T = \frac{0.06\ (1 + 0.01)}{0.06 \quad - \quad 0,01} \times 50000$$

ó sean 60000 toneladas.

Usando los mismos coeficientes que anteriormente, deducimos que el año normal es $n = 19$ años.

Conociendo el tráfico y los datos topográficos del anteproyecto, se puede discutir y resolver cualquier problema económico relacionado con la implantación y explotación de la más valiosa de las industrias que competen al ingeniero civil; sea que se emplee en el análisis de estas cuestiones el sistema americano, en que se usa como unidad de gastos de explotación de una vía férrea, el costo medio de explotar un tren al kilómetro; haciendo intervenir determinados porcentajes correspondientes á aquella unidad, para tener en cuenta el influjo de las distancias, curvas y subidas y bajadas; ó sea que se recurra á otros métodos, en que el gasto unitario se refiere á la tonelada kilométrica, establecido en relación á las características del trazado: pendiente determinante y su módulo, que también se trasforma en un nuevo elemento que se denomina "pendiente equivalente" ó sustituyente del trazado. Este método de gran eficacia tiene la enorme ventaja de solucionar los asuntos de ferrocarriles por la compulsación de fórmulas algebráicas generales.

¡Cuántas discusiones y polémicas estériles, tendríamos economizadas con relación á rutas y trazados que convienen en nuestros ferrocarriles; y cuánto tiempo y dinero habríamos ahorrado, si estas cuestiones las tratásemos siempre sometiéndolas al purificador crisol del análisis numérico, que indudablemente pondría á flote los caros y valiosos intereses nacionales, enseñándonos á reportar el mayor provecho en las aplicaciones del capital!

Si pues, la más elevada función que incumbe al ingeniero es la de cautelar en cualquier circunstancia las inversiones de dinero, por insignificantes que sean; con cuanta mayor razón no estará obligado á agotar los recursos técnicos disponibles á fin de regular el empleo de esas cuantiosas sumas, absorvidas en construcciones de ferrocarriles?

César A. Cipriani.

Algunas observaciones sobre las relaciones de los calores específicos de los gases y los pesos atómicos y moleculares

(Al señor T. Elmores, afectuosamente).

Estudiando las relaciones de los pesos atónitos y moleculares de los cuerpos gaseosos con los calores específicos de los mismos, he hallado algunos resultados que juzgo interesantes y creo nuevos.

Bien conocida es la ley debida á Dulog y Petit que establece que: el producto de los calores específicos de los cuerpos simples sólidos, por su peso atómico, es aproximadamente igual á 6, 3, ó mejor un número comprendido entre 5, 6, y 6, 8. Aplicando esta ley primeramente solo á una docena de cuerpos, Regnault demostró más tarde que lo era á todos exceptuando el carbono, boro y silicio; Weber después comprobó que á elevadas temperaturas estos cuerpos eran también comprendidos en la ley de Dulong y Petit. No hay duda de que esta ley solo es exacta para temperaturas relativamente elevadas, pero entonces puede admitirse que es más bien 6, 8 el número hacia el cual tenderán los productos; este producto recibe el nombre de capacidad colorífica.

Más tarde Neumann ensanchó el campo de esta ley, á los cuerpos compuestos, estableciendo que para todos los de un grupo de composición semejante (ejemplos, grupo de óxido metálicos divalente ó grupo de óxidos metálicos monovalentes etc.), el producto del calor específico por el peso molecular era una constante.

Finalmente Kopp, Reis y Schiff establecen las siguientes leyes, en las que se notan como en la anterior, la falta de generalización, sea por las muchas excepciones, sea por que se aplican á determinados y pequeños grupos de sustancias orgánicas: Según Kopp, la capacidad calorífica de un compuesto sólido, es igual á la suma de las capacidades caloríficas atómicas de sus elementos, admitiendo que esa capacidad calorífica sea de 6, 4 para la generalidad, pero con las ecepciones de 4 para O; 2, 4 para H; 5 para Fi; 2. 7 para Bo: 1, 8 para C; 3, 8 para Si; y 5. 4 para S y P. Woestyn enunciaba con menos precisión esto mismo diciendo que la capacidad calorífica de un compuesto sólido, es igual á la suma de las de sus elementos considerados con sus masas respectivas. Según Reis, las capacidades caloríficas moleculares de las sustancias de una serie orgánica homóloga, tienen entre sí una dife-

rencia constante; por ejemplo, en la serie $C_nH^{2n}O^2$ la capacidad calorífica se incrementa en 8, 4 para cada grupo CH^2 que se aumenta.

En lo referente á los gases, los estudios realizados se han referido más bien en toda época, desde Desormes hasta Witkowky y Lussana, á las variaciones del calor específico con relación á la temperatura ó á la presión, ó á la relación entre el calor específico á presión constante y el mismo á volúmen constantes. Sin embargo, según las experiencias de Delaroche, confirmadas por Regnault, quedó establecido que la capacidad calorífica (producto del peso atómico por el calor específico á presión constante) en iguales condiciones, era la misma para todos.(1)

Ahora bien, el calor específico del hidrógeno con respecto al agua, es de 3, 4 y su peso atónito es 1, de modo que su capacidad calorífica será de 3, 4 la que es común para todos los gases simples. Dedúcese que para hallar el calor específico de cualquier cuerpo simple al estado de gas ó de vapor alejado de su punto de licuefacción, bastará dividir el número 3, 4 por el peso atónito. Ejemplos:

Calores específicos á presión constante. (1 atm.)

Gases ó vapores	Hallados por investigación	Calculados
Hidrógeno	3,41	3,4:1=3,4
Oxígeno	0,217	3,4:16= 0,213
Nitrógeno	0,243	3,4:14= 0,243
Cloro	0,115	3,4:35= 0,096
Bromo	0,055	3,4:80= 0,041
Yodo	0,033	3,4:126= 0,027

Como se ve estos resultados son muy exactos para los gases alejados de su punto de liquefacción, y para los otros menos exactos, pero en todo caso la ley es mucho más aproximada que la de Dulong para los sólidos, pues el mayor error no llega á 0,020. Téngase presente que aumentando la temperatura esa diferencia desaparece.

Si se hubiera tomado como unidad de calor específico el del hidrógeno, se tendría que en los cuerpos simples el calor específico de todos los gases ó vapores lejos de su punto de liquefacción, sería la inversa de su peso atómico. También debe llamarse la atención, sobre que esta cifra es precisamente la mitad de la capacidad colorífica de los sólidos á temperaturas algo elevadas,

---

(1)—En las obras que he podido consultar, se dice que se ha llegado á la conclusión de que todos losgases perfectos tienen el mismo color especifico como esto no es absolutamente cierto calculo que hay error, y que han debido referirse á la capacidad calorifica de los cuerpos gaseosos simples, cuya igualdad he comprobado.

que es el caso en que la ley de Dulong y Petit, y la que estudiamos, son bastante exactas. De modo pues que por la mayor movilidad de las moléculas al estado gaseoso, estas necesitan solo la mitad de energía calorífica para aumentar en una misma temperatura; y en otras palabras todavía, necesitándose solo la mitad de la energía ó esfuerzo para hacer vibrar una masa al estado de gas, es claro, que las fuerzas que ligan las moléculas, que son la resistencias que deben vencerse, han disminuido á la mitad.

Según Mache, la capacidad calorífica de un líquido es igual aproximadamente, al doble de la de su vapor a volúmen constante, y aunque esta ley no es muy precisa, sinembargo puede permitirnos establecer una relación importante aunque aproximada: La relación entre el calor específico de un cuerpo al estado sólido y al estado líquido se encuentra en una relación aproximada de 1, 3 á 1, 4 que es la relación en que suelen encontrarse los calores de los gases á presión constante y á volúmen constante. (Se nota desde luego que el agua no sigue esta ley; pero compréndese que por las bajas temperaturas á que debe encontrarse el agua sólida, es posible que la ley no la comprenda).

Lejos de presentar los compuestos gaseosos grandes Irregularidades en el cálculo de sus calores específicos, se pueden obtener estos con relativa exactitud, pues siempre que la molécula no contenga más de un átomo de hidrógeno se encontrará: que el producto del peso molecular de un compuesto gaseoso, por su calor específico será igual al producto de 3, 4 por el número de átomos de la molécula. La siguiente lista de calores específicos á presión constante, calculados de acuerdo con esta ley por la fórmula c. = 3, 4 × n: P, siendo n el número de moléculas y P el peso molecular, (que no se haya sido enunciada antes de ahora), nos permitirá apreciar su exactitud.

Calores específicos á presión constante:

Gases y vapores	Fórmula	Experimentales	Calculados
Oxido de carbono	Co	0.245	3,4.2:28=0.242
Anhidrido carbónico	Co^2	0.216(0.195)	3,4.3:44=0,232
Oxido de nitrógeno	NO	0.232	3,4.2:30=0.227
Acido clorhídrico	HCl	0.194	3,4.2:36,5=0,189
Acido bromídrico	HBr	0.082	3,4.2:81=0.084
Acido Yohídrico	HI	0.055	3,4.2:126,5=0.054
Anhidrido sulfuroso	SO^2	0.154 (0.155)	3,4.3:64=0.159
Súlfuro de carbono	CS^2	0,157	3,4.3:76=0,134
Cloruro de fósforo	Cl^3 P	0.134	3,4.4:137=0,100
Cloruro de silicio	Cl^4 Si	0.132	3,4.5:170=0.100
Cloruro de arsénico	Cl^3As	0.112	3,4.4:181=0,752
Cloroformo	$CHCl^3$	0.157	3,4.5:119=0.143

La exactitud disminuye para los vapores del cloruro de fósforo, arsénico y silicio, tanto porque posiblemente hay error en

la apreciación de esos vapores, cuanto por encontrarse vecinos al punto de liquefacción.

Si en el compuesto gaseoso entra más de un átomo de hidrógeno, deberán disminuirse dos unidades por cada átomo de exceso, al producto de 3, 4 por el número de átomos. En todos los resultados obtenidos de los cuales doy una lista á continuación como ejemplo, solo en el metano y el etileno se ha obtenido resultados poco exactos:

Calor específico á presión constante.

Gases y vapores	Fórmulas	Experimentales	Calculados
Vapor de agua......	H^2 O....	0.455....	(3,4.3-1.2):18=0,455
Acido sulfídrico.....	H^2 S	0.243...	(3,4.3-1.1):34=0.241
Amoniaco.....	NH^3..........	0.508 ...	(3,4.4-2.2):17=0.565
Metano......... ...	CH^4	0-593 ..	(3,4.5-2.3):16=0.687
Etileno............	C^2 H^4	0.336...	(3,4.6-2.3):28=0:514
Eter	C^2 H	0,481...	(3,4.15-2.9):74=0,446
Alcohol etílico ...	C^2 H^6 O.......	0,451...	(3,4.9-2.5):46=0,446
Bencina......	C^6 H^5	0.375...	(3,4.12-2.5):78=0,505
Tremenitna.	$C^{10}H^{16}$	0.506..	(3,4.26-2.15):136=0,422
Alcohol metílico....	CH^4 O	0.458...	(3,4.6-2.3):32=0450,
Bromuro de etilo....	Br C^2 H^5	0-182 .	(3,4.8-2.4):109=0,176
Sulfuro de etilo.....	C^2 H^5 SC^2 H^5 .	0.400 ..	(3,4.15-2.9).90=0,367
Eter acética.......	C^2 H^3 CO^2 H^5 C^2	0.401...	(3,4.15-2.7):84=0,446
Acetona	CH^3 $COCH^3$	0.402 ..	(3,4.10-2.5):58=0,413

Aquí se nota también que algunos gases próximos á su temperatura de liquefacción presentan errores por defecto, mientras que los relativamente perfectos, metano y etileno los presentan mayores por exceso.

Desde luego no deja de ser notable esta particularidad trastornadora del hidrógeno, así como el hecho de que á temperaturas muy elevadas parece que desaparece esto particularidad y de que los calores específicos en ese caso pueden obtenerse completamente por la primera fórmula.

Coordinando estos resultados con las leyes de Lussana que establecen: 1º—El calor específico á presión constante crece para todos los gases con la presión hasta un cierto valor, decreciendo después, y siendo la presión que corresponde á este máximo menor cuanto más perfecto es el gas; y 2º—el mismo calor específico aumenta ó disminuye con la temperatura según que se halle lejos ó próximo á la liquefacción; se encuentra, que los gases á una temperatura elevada, cuando pueda tenérseles como gases perfectos, se acercan todos a las leyes generales enunciadas y desaparece la corrección que impone la presencia del hidrógeno, así el vapor de agua a 500º tiene un calor específico de 0,56 que es el mismo que daría la fórmula general.

Germán E. Pflucker.

MATEMATICAS

Error notable debido á un falso criterio

Observando fielmente la recomendación que, en un artículo "Falso criterio", publicado en el Nº 12 de "Informaciones y Memorias" del año 1918, se sirve hacerme el señor Godofredo García y que es la siguiente: "Antes de refutar, se entere bien respecto al significado de las palabras para darles su debida aplicación"; analizaré su trabajo, que originó el mío titulado "Error Notable".

El trabajo del doctor García, que motivó mi rectificación, se titula "Integración de las ecuaciones diferenciales lineales completas de diversas órdenes en las que los coeficientes son constantes o funciones de x", é inmediatamente después comienza así: "Pretensión mía, sin dudà, será el atreverme á estudiar una teoría yá bastante tratada por eminentes matemáticos, pero quizás el esfuerzo y la investigación me han guíado á buscar un medio para facilitar la resolución de tal problema, encontrándo la fórmula general por un procedimiento que creo estará al alcance del que tenga ligeros conocimientos del cálculo diferencial, reduciendo por tal manera la integración de una ecuacion diferencial á un problema de diferenciación".

Como se vé, título é introducción están redactados con tal claridad que es absolutamente imposible tergiversar sus respecrespectivos significados, ni su íntima relación; evitándome desarrollar gran esfuerzo para deducir, lógicamente lo que dán á entender, permitiéndome, desde luego dividir, su análisis en cuatro partes, bien claras y precisas:

1ª—"Pretensión mía, sin duda, será el atreverme á estudiar una teoría ya bastante tratada por eminentes matemáticos" Aquí pregunto, ¿A qué teoría se refiere el doctor García?, ¿A dónde está el nombre de esta teoría? Es indudable que no puede referirse á otra distinta de la que lleva el mismo título de su trabajo, porque de lo contrario faltaría el sentido gramatical.

2ª—"Pero quizás el esfuerzo y la investigación me han guíado á buscar un medio para facilitar la resolución de tal problema". Aquí, también, pregunto ¿A qué problema se refiere? ¿Cuál es el enunciado de ese tal problema? El doctor García, sabe y bien, que

todo problema tiene su enunciado y como aludo á algo que antecede. éste no puede ser otro que el mismo título de su trabajo; por qué aquí. como anteriormente. también, faltaría el sentido gramatical.

3ª—"Encontrando la fórmula general por un procedimiento que estará al alcance del que tenga ligeros conocimientos de cálculo diferencial". Después de haber establecido, en las dos primeras partes, que el doctor García, se refiere al problema cuyo enunciado se condensa en el establecimiento de su trabajo; es evidente que la *fórmula general*. encontrada por él, sirve para resolver dicho problema. Ahora bién, ésta fórmula con la que el doctor García pretende dar la solución de tan importante cuestión. *sin restricciones de ninguna clase*, no puede ser otra que la *integràl general*; porqué sólo con esta relación se puede resolver el problema en un sentido tan amplio. De manera que *fórmula general ó integral general*. según lo que precede, significan la misma cosa.

La aparente ambiguedad, por decir lo menos. entre *fórmula general é integral general*, es de la que el doctor García ha pretendido valerse para enmendar el error que ha padecido. al dejar tanta generalidad á su método ; ambigüedad que no existe, como queda demostrado. y que atendiendo á su no existencia formulé. en mi artículo rectificatorio, la siguiente conclusión: "El método del doctor García, sólo sirve para obtener soluciones particulares y no integrales generales de las ecuaciones diferenciales lineales completas. como la afirma al decir que ha encontrado la *fórmula general* que resuelve el problema". Luego esta conclusión es rigurosamente exacta, más cuando el doctor García, no circunscribe la extensión de su método; concreción que se hace necesaria en el estudio del análisis, evitando así, que en ciencia tan abstracta, se confundan teorías. por no darles sus verdaderos nombres y por no asignarles su exacta finalidad.

4ª—"Reduciendo por tal manera la integración de una ecuación diferencial á un problema de diferenciación" El doctor García sabe perfectamente que, mientras no se exprese otra cosa en la teoría de las ecuaciones diferenciales, con la palabra integración debemos entender la operación que nos conduce á la integral general: así como para integrar la determinación de la misma relación; y como el doctor García, utiliza los mismos signos, los mismos convenios, hasta hoy establecidos; y como. además. los que leen lo hacen con el mismo idioma. es lógico, que en tanto no se haga expresamente una advertencia, interpreten su trabajo empleando los mismos principios.

Además, es de extrañar que existiendo una clasificación de las integrales. el doctor García. con el espíritu matemático que le distingue; no haya clasificado las relaciones que encontró y mucho menos indicado el objeto de su procedimiento; y ésto es tan evidente que en el curso espositivo de su trabajo no emplea la palabra *particular*. ni otra que le sea equivalente. En la hipótesis que así fuese caería en una flagrante contradicción; puesto que princi-

pia generalizando, como queda demostrado, y terminaría particularizando, ¿En qué quedamos?. Emplazo al doctor García para que me indique en qué linea, del trabajo que le refuto, dice lo que en su artículo "Falso criterio" afirma á este respecto.

Tales son: fiel interpretación del significado de sus palabras y exacto concepto matemático que se deducen, conjuntamente, del título é introducción de su trabajo.

Se observa, también, que el título afirma que su método se extensivo al caso de que los coeficientes sean funciones de x; y sin embargo, no lo demuestra, concretándose, solamente, al caso de los coeficientes constantes.

La no observancia de preceptos matemáticos tan elementales como indispensables en la exposición; y la afirmación de cuestiones matemáticas sin demostrarlas, son puntos todos, que, robustecen el convencimientb de que el doctor García, ha incurrido en un error notable debido a un falso criterio, sobre la finalidad de su método y la sigficación analítica de las relaciones encontradas por él.

En cuanto al mérito de mi artículo "Error notable" me abstengo de discutirlo. También me abstengo de contestar el último acápite, de su artículo "Falso criterio", en el que pretende interpretar las inclinaciones de mi espíritu.

E. Solórzano.

SANEAMIENTO

El saneamiento de las poblaciones peruanas

El saneamiento de las poblaciones es uno de los problemas más interesantes que tiene delante de sí y por resolver, la República. Librar á las poblaciones peruanas de sus actuales condiciones de atraso sanitario dotándolas de agua potable, de alcantarillados, de pavimentos, de luz y de aire puro, podría constituir un excelente programa de gobierno y la más sólida garantía de un futuro progreso nacional.

La realización de este propósito — que constituye un terreno de posicion comun al higienista y al ingeniero — merece que lo contemple en esta revista aportando algunas informaciones, datos y sugerencias que estimo de fundamental importancia,

I

AGUA Y DESAGUE DE POBLACIONES: EL PROBLEMA

Salvo dos ó tres ciudades, ninguna de las poblaciones del Perú cuenta con estos fundamentales servicios de enorme significación social y decisiva importancia biológica. Desde Tumbes hasta Sama y desde las costas arenosas del Pacífico hasta ese océano verde que es la selva, las dispersas ciudades que reunen a los escasos pobladores de la República, no cuentan con servicios de suministro de agua potable y de canalización de las residuales, que las ponga a cubierto del peligro fecal y sus consecuencias.

Revisar las informaciones oficiales de los médicos titulares sobre este asunto es conocer uno de los mas repugnantes y tristes aspectos de la vida nacional. El agua que se consume en las poblaciones de la sierra y en no pocas de la costa, acarrea tal cantidad de detritus, de materias orgánicas, de gérmenes morbosos y de sustancias dañinas á la salud, que a la verdad causa asombro como no asume proporciones más aterradoras la mortalidad de nuestra población,

Por el mismo álveo discurren el agua de consumo y las secreciones líquidas y sólidas de los habitantes y en alguna población

(CONCEPCIÓN) el canal que conduce el agua es utilizado en las mañanas como canal de suministro de agua y en la tarde como cloaca común. (1).

Y este caso de Concepción es el de todas las poblaciones andinas de segunda importancia y aún de no pocas de primera. Lo he demostrado en la síntesis que sobre este asunto hice en mi obra "Las Bases médico sociales de la legislación sanitaria del Perú" al tratar en el capítulo IV sobre desagüe de las poblaciones de la República.

Apoyado en testimonios oficiales, en propias impresiones recojidas a través de las diversas ciudades por mi recorridas y con la contraprueba inobjetable del espantoso desgaste demográfico que por causa de la disentería, de las fiebres tíficas y paratíficas sufren estas ciudades, llegué a la conclusión siguiente de mi citada obra:

"En suma, digo en ella, el problema del agua y del desagüe está aun por resolverse en todo el pais."

"Las pocas informaciones que he copiado, que podrían ser tantas cuantos lugares ofrece nuestra geografía, y que por no hacer mas extensa y pesada esta relación he de intento reducido a ligeros apuntes, permiten sin embargo, darse cuenta de que en materia de agua de bebida no se ha formulado por el Estado y sus organismos de sanidad pública un programa integral, que partiendo del conocimiento exacto de las diversas condiciones regionales en que se realiza este importante servicio, coloque al legislador y al administrador público en las vías de la resolución conveniente de los problemas infinitos que se relacionan con él. Los médicos titulares consignan en sus memorias datos reducidos que acreditan toda la gravedad de la situación; pero los que exijiría el conocimiento completo de la realidad deben ser mayores todavía".

"Hay en efecto que practicar un examen general de las condiciones en que se efectúa el suministro urbano de agua, en todas las ciudades del Perú; insistiendo particularmente en los datos relativos a su origen y perímetro de alimentación; a su acarreo y distribución y a las enfermedades que ligadas a la vectación del agua, pueden contribuir al mejor conocimiento de la condiciones de potabilidad que éstas ofrecen. Solo por el conocimiento exacto de estos datos podrá edificarse más luego y con la urgencia que situación tan grave como la expuesta demanda, la legislación relativa a las obras sanitarias que han de servir para resolver los problemas que nos ocupan, y en que todo tiempo y lugar son los pilares de la redención sanitaria de los pueblos."

"Mas dificil y costosa es la resolución del problema de los desagües. Aqui no tenemos aún las obras del subsuelo de índole sanitaria, capaces de garantizar en nuestros centros de población, la salud y la vida de los habitantes. La inmensa mayoría de las gentes que viven en la poblaciones peruanas sufre de la inmun-

(1).— G. Monge. Memoria del médico titular de Concepción. Reg. Oficial de Fomento. fasc. Salubridad, 30 de abril de 1918, pág. 495.

dicia. Las calles de todas, ellas son estercoleros en donde se reunen en extraña y repugnante mescolanza las deyecciones de los hombres y animales".

"Hay lugares del Perú en donde la satisfacción de las necesidades corporales exije una verdadera defensa contra la agresividad voraz de los cerdos.... .!

"La recopilación paciente de todos los datos relacionados con los desagües urbanos en toda la República, es así mismo labor indispensable para la expedición de las leyes que han de determinar las obras necesarias para que el subsuelo de estas poblaciones las haga dignas de merecer el nombre de ciudades.

Encerrando en una fórmula de caracter general cuanto llevo expuesto, dire que en esa materia del agua y del desagüe en el Perú no podemos garantizar todavía al hombre contra el consumo de materias inmundas. Las deyecciones van del cuerpo al suelo y retornan del suelo al cuerpo por la vía bucal, sin que ningún servicio organizado impida tamaño ultraje a las reglas de la higiene y a las exijencias de la civilización y la cultura". (1)

Esta página, surgida por modo natural de una paciente serie de datos é informaciones que el lector podrá consultar en la obra mencionada, revela á que grado llega nuestra penuria sanitaria.

Y revelaría también una incapacidad de gobierno y una tendencia suicida y condenable, si sus dolorosas revelaciones no excitaran la opinión ilustrada é inteligente del país para entrar de una vez y con rumbo definido á la resolución de tan interesante y trascendental problema.

II

LA POLÍTICA SANITARIA NACIONAL SOBRE ESTA MATERIA

¿Pero es que a nadie ha importado la situación de abandono sanitario en que vive a este respecto el Perú?

¿Ningún gobernante, ningún estadista ha contemplado y tratado de llevar soluciones á este asunto?

¿Los pueblos representados por sus Concejos y autoridades comunales y locales no han tratado de remediar estas deficiencias y procurado salir de condición tan desgraciada?

Haciendo justicia hay que reconocer que algo, más que algo se ha tratado de hacer para dotar á las poblaciones peruanas de tan importantes servicios. Lo demuestra así el digesto de nuestra legislación sanitaria de los últimos 15 años y que hemos recopilado en el cuadro adjunto. (Nº. 1)

Desde que se decretó en 20 de enero de 1905 por el ilustrado Sr. Ministro de Fomento ingeniero José Balta que las cuestiones relacionadas con estos servicios debían correr por cuenta de la Dirección de Salubridad sesenta leyes se han expedido por el Congreso con un total de créditos de 363,081 libras con destino al

(1).—Las Bases médico sociales de la legislación sanitaria del Perú Tomo II.

saneamiento de poblaciones y muy especialmente al suministro de agua potable por medio de cañerías.

Tan enorme esfuerzo legislativo, implicaría en cualquier país organizado y que tuviera una administración capaz, un positivo adelanto y un comienzo de resolución de tan trascendental problema como lo es el que supone el saneamiento urbano; en el Perú, por triste y doloroso que sea confesarlo, tan crecida cantidad de leyes solo ha servido para aumentar las páginas de los "Anuarios de Legislación" y los recursos de las instituciones locales y de sus miembros, protejidos, ahijados cuando no cómplices en el despilfarro de los representantes que han obtenido no pocas de estas leyes.

Y es que la obra legislativa sobre esta cuestión tiene obligadamente que resentirse del estrecho espíritu localista que caractériza á toda ella. Dotar á su *pueblo* de agua potable y de canales de desague, y halagar en esta forma á la masa electoral para la reelección, haciendo política de campanario, he aquí cual ha sido el nervio, la inspiración, el motor para todas estas leyes.

En ninguna, se descubre una apreciación integral y completa de este problema enfocado teniendo delante de sí á toda la República. Salvo la ley 612 que exhoneró del pago de derechos de aduana á los materiales necesarios á las obras de saneamiento, y esto por un espacio de tiempo de diez años, ninguna otra ley se ha remontado más allá de las torres aldeanas de nuestros míseros municipios.

Además, nunca al expedirse esta legislación, se ha partido de una base científica, de un estudio previo que planteando el total de este angustioso problema nacional en ecuaciones exactas, permita soluciones gacetables, practicas é inmediatas.

Así se explica el génesis de no pocas leyes que señalando el propósito no han cuidado de fijar las sumas necesarias á realizarlo; de otras, que han prescindido de indicar á quienes corresponde la ejecución de las obras; y de la mayoría de todas ellas que no han definido claramente las atribuciones que corresponden sobre la gestión de estos asuntos á los gobiernos central y locales.

Y no se crea que este asunto de la definición de las atribuciones de ámbos gobiernos en materia de salubridad, no meresca profunda atención. Por el contrario es de aquellos, que exijen una profunda nitidez de conceptos y una clara interpretación legal.

Es la difícil cuestión de la centralización ó descentralización administrativa, tan preñada de tropiezos cuando se la lleva á la vida política de la nación y por consiguiente á la política sanitaria.

Cuando se comprueba que la inmensa mayoría de nuestras leyes sobre saneamiento no han tenido ejecución por los Concejos provinciales, a pesar de la significación que ellas tienen en el adelanto local y urbano; y que sólo las obras impulsadas por el gobier no central son las que han podido realizarse, hay que aceptar que entre nosotros el régimen central absoluto es el único que puede producir resultados convenientes y fecundos.

La lectura del cuadro anexo, manifiesta en sus diversas casilias los datos siguientes: número de la ley; ciudad ó población beneficiada; monto de las sumas concedidas; naturaleza de las rentas afectadas, generales, departamentales, municipales ó tributos especiales; la naturaleza del saneamiento, no siempre bien definido; y por último, la entidad á la cual se confió la ejecución de la obra.

El cuadro Nº. 2 manifiesta las partidas consignadas anualmente en las leyes de saneamiento y su promedio anual aproximado. Conviene advertir que cuando en una ley se ha considerado la partida total para incluírse en varios ejercicios anuales, ella aparece con su total íntegro en el año de la expedición de la ley.

Estos datos é informaciones así como las enseñanzas que brinda, servirán para la tercera y cuarta parte de este trabajo, cuando se hable de los fundamentos médico-sociales del saneamiento de las poblaciones y de la política sanitaria que debe adoptar el Perú.

Dr. Cárlos Enrique Paz Soldan.

Cuadro Nº 1

LAS LEYES SOBRE SANEAMIENTO DE LAS POBLACIONES PERUANAS EXPEDIDAS DE 1904 A 1917

No. de las leyes	Ciudad	Cantidad en Lp.	Rentas	Naturaleza del saneamiento.	Ejecución
1904					
10	Cotahuasi	30	General	Liberación de derechos á la cañería	
17	Urubamba, ...	200	Departamental	Agua potable por cañería	C. Provincial
1905					
60	Chuquibamba....	200	General	Exhoneración de derechos..	——
62	Locumba.	200	,,	,, ,, ,, ...	——
122	Ica....	10.000	Departamental	Agua potable	Junta Dp.
123	Huacho.	2.000	General	Exhoneración derechos de aduana	
141	Ancón...........	500	Departamental	Desague de la ciudad	Gobierno
143	Chorrillos	1.000	,,	Agua potable...	C. Provincial
175	Ilo	200	General	Agua potable condensada.........	No indica
197	Chimbote........	2.000	,,	Pozos artesianos..	id
1906					
258	Aija.	200	,,	Ague potable...........	id
269	Trujillo.........	15.000	Especial (1)	Agua potable....	Comisión
345	Huaráz.	6.000	General	Saneamiento de la ciudad	Gobierno
360	Iquitos..........	15.000	,,	Desague y desecación	id
381	Paruro.........	15	,,	Exhoneración de derechos de aduana á la cañería..................	
384	Puno,...	1.500	,,	Mejorar agua y desague.........	C. Provincial
400	Ayacucho. ...	600	,,	Mejoramiento del agua......... .	——

No. de las leyes	Ciudad	Cantidad en Lp.	Rentas	Naturaleza del saneamiento.	Ejecución
458	Pob. andinas	6.000	General	Saneamiento de estas poblaciones.	Gobierno
	Mollendo.	2.000	„	Saneamiento	„
	Payta			Saneamiento	„
465	La Merced	500	„	Agua potable	C. Provincial
1907					
612	General	No indica	„	Exhonerando del pago de derechos de Aduana a todos los materiales para agua y desague de pobiaciones durante 10 años	
1908					
790	Trujillo	2.000	„	Desecación de pantanos	—
804	Cajamarca.	1.000	„	Compra de cañería para agua	—
822	Paucartambo	300	„	Agua potabie	Gobierno
907	Chachapoyas	500	„	Ampliación de los servicios de a-	
908	Moquegua	3.955	„	gua potable	„
909	Huancayo	4.000	„	Agua potable	„
910	Mollendo y Paita	3.000	„	Saneamiento general	„
916	Aplao	500	Departamental	Agua potable	C. Provincial
1910					
1358	Juliaca	200	General	Mejora del agua potable	„
1911					
1451	Cuzco	20.000	„	Para la dotación de agua potable	—
1480	Urcos	100	General	Agua potable	—

No. de las leyes	Ciudad	Cantidad en Lp.	Rentas	Naturaleza del saneamiento.	Ejecución
1465	Ayacucho	300	Departamental	Mejoramiento del agua	—
1525	Huánuco	4.000	General	Agua potable	C. Provincial
1912					
1737	Cerro, Tarma, Jauja, Huancayo, Yauli y Concepción	2.400	„	Agua potable en estas poblaciones.	Concejos Provinciales respectivos
1738	Tarma	1.000	„	Agua potable	C. Provincial
1739	Azángaro	1.100	.	Agua potable	—
1755	Huamalí	330	„	Agua potable	—
1913					
1808	Ayavirí	200	Departamental	Agua potable	—
1833	Pampa Colpa y Viraco	1.000	„	Agua potable	Comisión
1873	Ica, Chincha, Pisco	1.000 (2)	„	Agua y desague	Gobierno
1890	Trujillo	22.531	Especial	Modificando la ley Nº 269	Comisión
1908	Huacho	7.000	Departamental	Agua potable	Gobierno
1945	Ayacucho	1.500	General	Mejor. Agua potable	C. Provincial
1914					
2049	Arequipa	2.500	Departamental	Mejora del agua	„

No. de las leyes	Ciudad	Cantidad en Lp.	Rentas	Naturaleza del saneamiento.	Ejecución
2064	Lima La Victoria	25.000	Especial (3)	Canalización	C. Provincial
2069	Abancay	No indica	,, (4)	Agua potable	"
2071	Chiclayo	70.000	,, (5)	Agua y desagues	"
1915					
2163	Cuzco	10.000	Municipal (6)	Canalización del Huatanay	"
2202	Barranca	3.700	Departamental	Agua potable y desague	Gobierno
1916					
2268	Tiabaya	1.000	,,	Agua potable	Junta Dp.
2276	Cañete	500	,,	Desague	——
2281	Arequipa	101.000	Especial (7)	Canalización	C, Provincial
2373	Hualgayoc	900	General	Agua potable	——
2391	Ica, Pisco, Chincha	No indica	Especial (8)	Saneamiento	C. Provincial
1917					
2450	Magdalena	4.000	Departamental	Agua potable	Junta Dp,
2544	Calca	320	,,	Agua potable	——
2549	Moquegua	No indica	General (9)	Agua potable	Gobierno
2610	Cuzco	20.000	,,	Canalización de acequias	Junta Dp.
2614	Salpo	400	,,	Agua potable	C. Provincial
2620	Huaráz	1500	Departamental	Mejora del agua potable	"

No. de las leyes.	Ciudad.	Cantidad de Lp.	Rentas.	Naturaleza del saneamiento.	Ejecución
2684	Arequipa ...... Cuzco .... Puno .... Abancay .... Mollendo .... Moquegua	No indica	Especial (10)	Agua desagüe é higienización	C. Provincial
2705	Santiago de Chuco	1.200	General	Agua potable	—

Notas explicativas

(1) Impuesto adicional del 2 por ciento sobre las mercaderías que se introduzcan por la aduana de Salaverry, hasta £ 12,000 y £ 3,000 por exhoneración del pago de derechos aduaneros á los materiales empleados en las respectivas obras.

(2) Esta cantidad de £ 1,000 anuales venía siendo consignada desde 1905 á mérito de la ley 122 que creó un impuesto adicional de 2 por ciento á las mercaderías que se introdujesen con destino al departamento de Ica por la aduana de Pisco, durante diez años y con idéntico fin de higienizar las ciudades mencionadas. Terminado el plazo la ley 1874 prorrogó esta contribución con el objeto de que el gobierno procediera á contratar las obras de saneamiento, primero en Ica y después en Pisco y Chincha.

(3) La cantidad señalada como indispensable para la ejecución de la canalización del barrio de La Victoria, debía según el artículo 2º de esta ley, ser pagada por los propietarios de inmuebles ubicados en La Victoria en proporción á los metros de fachada, en treinta ramadas mensuales á partir de la fecha en que quedara expedito el servicio. El exceso, caso de haberlo sobre esta suma, afecta á las rentas comunales.

(4) La cantidad que se vota por esta ley está sujeta al rendimiento de la venta de unos terrenos urbanos que posee el Concejo Provincial de Abancay. La ley autorizó la operación.

(5) Esta cantidad debía obtenerse de un empréstito al tipo de 95 por ciento de colocación y 8 por ciento de interés, cuyo servicio afecta á las siguientes rentas: a) 2 por ciento adicional sobre las mercaderías que se despachan por la aduana de Eten; b) 1 por ciento sobre las mercaderías libres de derechos; c) el producto del arbitrio de chicha que se consnme en Chiclayo; d) £ 1,000 anuales de las rentas departamentales de la Junta; e) y la cantidad indispensable para cubrir el servicio del préstamo tomado de las rentas municipales de Chiclayo. Además, los propietarios acudirán con un impuesto de 5 soles por metro lineal de fachada y con un arbitrio denominado de agua y desagüe.

(6) Empréstito municipal atendido con el producto del impuesto local á la cerveza que se consume en el Cuzco.

(7) Autorización para celebrar un emprestito por esta cantidad con un interés del 8 por ciento anual, cuyo servicio está asegurado por las siguientes conttibuciones y subsidios: a) Impuesto de canalización á los propietarios de 5 soles por metro lineal de frontera y por una sola vez; b) Un impuesto especial á la cerveza nacional y extranjera; c) Un impuesto de un sol por tonelada de borato calcinado que se exporte por la aduana de Mollendo; d) Un impuesto adicional del 2 por ciento á las mercaderías de importación y consumo local que entren por este mismo puerto. Para incrementar las partidas del servicio del empréstito la Junta Departamental acudirá con un 5 por ciento de sus rentas y el Concejo Provincial con un 15 por ciento.

(8).—2 por ciento adicional á los derechos de aduana.

(9).—Ordena que se ejecute la obra sobre la partida general dedicada á gastos de sanidad, pero no indica su costo.

(10).—Establece un derecho adicional del 2 por ciento sobre los derechos de aduana que se pagan por las mercaderías quedespachen las aduanas de Mollendo y de Ilo con destino á los departamentos del sur y distribuye el rendimiento de este impuesto según la proporción siguiente: Arequipa, 34 por ciento, Cuzco, 29, Puno, 14, Abancay, 9, Mollendo 9 é Ilo 5, respectivamente.

Cuadro N° 2

QUE MANIFIESTA LOS RECURSOS ANUALES CONSAGRADOS AL SANEAMIENTO DE POBLACIONES.

Años	Total de las sumas votadas. (1).	Promedio anual
1,904	Lp. 230	
1.905	,, 16.100.	
1.906	,, 46.815.	
1,907	,, ...	
1.908	,, 15,255.	
1,909	,, ...	
1.910	,, 200.	Lp. 25.934
1.911	,, 24,400.	
1.912	,, 4.830.	
1.913	,, 33,231.	
1,914	,, 97.500.	
1,915	,, 13.700.	
1,916	,, 103,400,	
1,917	,, 7.420.7.64	
	Total Lp. 363.081.7.64	

[1]. Las partidas están calculadas según la fecha de las leyes respectivas, sin tener en cuenta su inclusión, en algunos casos, por partidas anuales parciales, en los Presupuestos general ó departamentales.

IRRIGACION

El sistema de regadío en el valle del Rímac

Me es en extremo grato entrar en discusión con el ingeniero Ricardo Tizón y Bueno, quie en el comentario que hace de mi estudio sobre el mejoramiento del sistema de regadío del río Rimac queaparece en el número de enero de 1919 de "Informaciones y Memorias", sale en defensa de don Ambrosio Cerdán.

Le ruego á mi distinguido amigo y compañero que me dispense de acompañarlo en la obra de calumniar "a ese buen señor" como él llama á Cerdán pues estaba al corriente de los conocimientos que en hidráulica poseía. Cuando fuí jefe de la Comisión Técnica de Lima hube de recurrir á menudo al reglamento que lleva su nombre y no prescindí del capítulo que dedica á exponer los métodos para medir la velocidad del agua: flotadores, cuadrante, tubo de Pilot, molinete, &.

Cuando dije que Cerdán no difinió exactamente el "riego" no quise negarle al señor oidor sus conocimientos hidraulicos y fué justamente porque sabía que él los tenía, que aduje "no se explica este vacío" refiriendome á no haber señalado la velocidad con que el agua debía pasar á través de la abertura de la sesma en cuadro, que imposibilita el traducir el riego en un volúmen determinado

El olvido fué,si se quiere, intencional pues al describir,en las págs 409 á 412 de la edición de Patron, la manera práctica como debían medirse y dividirse las aguas de un río, se limita á apreciar el área de la sección mojada y nó se ocupa de la velocidad. Solo dice al término de su explicación "ha de procurarse que una y otra corriente tenga igual descenso; porque de lo contrario donde lo hubiese mayor se arastraría más agua que la correspondiente por el principio de la *mayor rapidez consiguiente al mayor declive*" Como se vé no deja de lado la velocidad, pero solo para equiparar las condiciones de los dos brazos en que un río se divide; cuanto á fijar esa velocidad en términos absolutos, Cerdan guarda estricto silencio.

Esta prescindencia sistemática de señalar un volúmen determinado al riego, por no haber fijado sino dos de sus dimensiones, ha podido tener como fundamento el temor de que el factor velocidad introdujera dificultades en la operación de la mensura, dada la poca pericia del personal que debía hacer las distribuciones

Tal se deduce del mismo Cerdan cuando habla de "las indubitables dificultades reconocidas por todos los sabios y diestros matemáticos para la resolución exacta de los problemas sobre medición de aguas y de la sensible carencia que se ha reconocido en estos remotos paises de verdáderos maestros en arte tan realzada"

En tal caso Cerdan simplificó el problema de la medición de las aguas, suprimiendo uno de los factores, desgraciadamente el más importante: la velocidad. Así orillada la dificultad cualquier alguacil podía de la noche á la mañana trasformarse en hidrólogo.

No se imajinó por cierto el "buen" Cerdan que siglo y medio después hubiéramos de echarnos á buscar ese factor que él escamoteó y que el difinirlo resulte tan dificil como reconstituir uno de esos seres antidiluvianos del que solo se hubiera encontrado una costilla y que obligara á su admirador, y mi amable comentarista, á fabricar hipótesis que no pueden conducir á ningún resultado práctico, pues para llegar á deducir una velocidad, aún suponiendo una misma pendiente al cauce del Rímac y á los canales derivados, habría tambien que aceptar previamente los demás factores que determinan la velocidad, radio medio y coeficiente de fricción, que pudiendo elegirse á voluntad conducirían á resultados arbitrarios.

Todo se habría salvado si Cerdán hubiera hablado del riego, no en superficie sino en volúmen, y nada se oponía á que al lado del metodo práctico que describió para medir el agua de los ríos, limitándose á apreciar el área mojada, indicase que la velocidad promedio debía acercarse á una cifra determinada, y dar los consejos prácticos, fácilmente ejecutables para que, sin tener que recurrir á los métodos de mensura de la velocidad, que él consideraba inaplicables, la velocidad del agua en los sitios en que era necesario efectuar los aforos, no fuera exageradamente distinta de la velocidad tipo.

Al confeccionarse las ordenanzas de regadío de la comunidad de Surco y establecerse la unidad, se encontró, que Cerdan la había dejado coja; el vacío se llenó eligiendo una velocidad, que fué la de 75 metros por minuto ó 1m25 por segundo. Porqué fué esta y no otra es cosa que no sabemos; si es verdad que no hay inconveniente para que cada valle adopte la unidad que más le convenga, no cabe duda que es preferible que todos los ramales de un río se sirvan de la misma escala de medida. El riego de 24 litros por segundo, que así resulta, es inadaptable al valle del Rimac si se quiere aplicar el reglamento de Cerdán, por las razones que en nuestro estudio adujimos, pero esa unidad resulta también inaparente para el mismo Surco; en efecto, hemos visto que el promedio percibido por ese canal en el estiaje de 1916, que no debe diferir mucho de un año á otro, fué de 3.112 litros por segundo. Como Surco tiene 187.5 riegos á 24 litros por riego serán 4.560 litros por segundo, que como se vé está muy por encima de aquella cifra; en cambio á 16 litros, resulta 3.010 que conviene mejor.

La Comisión Técnica de Lima aceptó la unidad de 16 litros sin más razon que la de resultar en la práctica la más aparente pués ella concilia las diferencias de criterio en que se ha establecido el reparto de las aguas entre los diversos canales derivados del Rimac; esa decisión fué precedida de tanteos y es pues puramente empírica; de ella resulta. que la velocidad es la de una vara, circunstancia que hace creer que se pensara en ella al crearla, pero que también puede ser puramente casual.

Y para terminar, quiero que mi estimado compañero sepa la opinión que de don Ambrosio Cerdán tengo: una persona adelantada para el medio, laborioso y bien intencionado; sus tendenenciclopédicas lo ilustraron en muy diversos temas, pero escribía uu español muy abstruso y no se puede decir que era un espíritu ciéntífico. Fué lo que llamamos un hombre "curioso" y tenemos que reconocer que su labor nos ha sido bién útil. Por lo demás no ha creado nada ni ha reglamentado nada, lo que no es óbice para que sigamos llamando la recopilación que nos ha legado "El reglamento de Cerdán".

Albetto Jochamowitz

DIVERSOS

Datos que debe contener un informe sobre minas

OBSERVACIONES GENERALES

El objeto de un informe sobre una mina es esencialmente comercial. El fin que se persigue es conocer si la propiedad minera puede ser un negocio que rinda utilidades. Debe estar basado en el tonelaje de mineral y su valor.

Los requisitos indispensables de un buen informe son la mayor claridad y concisión posibles.

Cuando una propiedad minera es mala, unas cuantas horas pueden bastar para comprobarlo. Si la mina es dudosa, se necesitará más cuidado y un prolongado exámen para jusgarla. La mina buena es indudablemente la que requiere y exige más tiempo para examinarla.

DIFERENTES PARTES DE QUE DEBE CONSTAR UN INFORME

Todo informe sobre minas debe contener los siguientes puntos.

I.—Situación

La situación geográfica de la mina debe estar especificada, acompañada para mas claridad de un plano de la región minera.

2.—*Factores económicos*

Los factores económicos ó sea la relación de la propiedad midera con sus airededores, debe comprender los datos relativos al clima, trabajores, medios de trasporte, agua y combustible. Traducir esto en dinero, permitirá comprender las razones que explican porqué una mina puede trabajarse con un costo de cinco soles por tonelada en ciertas regiones mineras, mientras que otra propiedad no pueda hacerlo por menos de cincuenta soles la tonelada. Voy á tratar ligeramente de estas condiciones.

Clima.—Una mina situada en regiones palúdicas, como p. e. las minas de oro de Andaray, en el Perú, ó los ricos lavaderos de oro de Tipuani, en Bolivia, estan en desfavorables condiciones de trabajo. La gente rehusa ir á esos sitios ó exige fuertes jornales.

Grandes fríos y alturas excesivas, también se traducen por mayores gastos. Las minas de cobre, de Collahuasi en Chile y las de estaño de Monte Bianco en Bolivia son ejemplos de lo que digo. Para conseguir gente,se pagan en esas minas altos jornales.

Trabajadores.—Es un factor importantisimo en la explotación de una mina. Abundancia de gente minera y baratura de jornales, es un ideal que pocas veces se obtiene. Generalmente, en el caso de poder disponer de suficiente número de trabajadores, estos son inexpertos ó dedican gran parte de su tiempo á labores agrícolas, en cuyo caso sufren atrazo los trabajos.

Medios de trasporte.—La ubicación de una mina con relación al trasporte de maquinaria y materiales es condición importante de conocer. En Carabaya, p. e. hubo grandes inconvenientes para el trabajo de la mina de oro de la "Inca Mining C°", Santo Domingo por fletes enormes que se pagaron á los arrieros, por trasporaes de piezas de maquinaria, hasta que se construyó un buen camino entre la estación de ferrocarril, Tirapata y la mina.

Las minas de cobre de Sayapullo y los minerales de oro de Pataz, también tienen que luchar con el grave inconveniente de la de medios de trasporte.

Agua.—El agua en una propiedad minera es una condicion indispensable. Se le utiliza para el tratamiento de los minerales y también para generar fuerza. Cuando se necesita para la industria del oro, en el caso de dragas y monitores, constituye la condición indispensable.

Pero hay que distinguir entre el agua que es útil para la molienda, tratamiento de los minerales y demás usos que pueden tener, generalmente proveniente de ríos y lagos y el agua que se puede encontrar en las labores profundas de la mina, que representa un gasto y es perjudicial. Las minas del Cerro de Pasco p. e. tienen que desaguar sus labores interiores hasta el nivel 400 por el costoso socabón de Rumiallana y extraen el agua que se presenta en cantidadesapreciables en los niveles más bajos aún que el 100, por medio de poderosas bombas centrífugas, que la levantan has-ta el nivel del Socavón. Los trabajos de habilitación para el desagüe, representan pues, en el caso del Cerro de Pasco, un grueso capital invertido.

Combustible.—La facilidad para obtener combustible es también una causa que influye en el trabajo de una mina. Las largas distancias para traer el combustible y la calidad de este influyen poderosamente, aumentando el costo del mineral extraído,! cuando se usan máquinas de extracción ó de otras clases, que tienen que usar carbón. Si el combustible disponible es antracita, se impone el uso de *gas-producers*, como medio de utilizar más económicamente el combustible. Finalmente, un estudio de las condiciones locales hará ver si conveniene el uso del petróleo.

3.—Geología y Mineralogía

Las condiciones geológicas, favorables ó nó, para la propiedad minera, deben considerarse de un modo amplio y general. Se descubrirán los diques, fallas, cambios de formación, y demás fenómenos semejantes y su influencia sobre la mineralización. continuidad, y demás datos de las zonas mineralizadas. Planos y cortes explicatorios ayudarán á la mejor claridad y comprensión de las condiciones geológicas.

Al tratar de la parte mineralógica se enumerarán las diferentes clases de minerales que hay en la zona metalífera, en la ganga, y en las cajas.

4.—Muestreo y ensayes

Se indicará el modo de muestreo y las distancias á que se han tomado las muestras. Los resultados de los ensayes se deben presentar en tablas y tambien indicarse en los planos.

5.—Metalurgia

Si el mineral se trata en una oficina, se deberá detallar el modo como se trabaja, desde que el mineral sale de la mina hasta que se obtiene el producto que se vende. Se indicará el porcentaje que se obtiene, las pérdidas y sus causas. Es aquí donde generalmente se vé la utilidad que puede dejar el mineral.

Si el mineral no se trata en una oficina, pero es susceptible de serlo, se indicará el modo de tratamiento más adecuado, haciendo antes experimentos en conexión con investigaciones para el beneficio apropiado.

6.—Planos y Fotografías

Planos.—Varios de estos son muy necesarios. Además del plano general de las pertenencias, ya indicado, deben haber planos horizontales y verticales de la zona mineral. En estos planos deben indicarse las chimineas ó manchas de mineral explotable. Tambien es muy útil disponer de un plano de situación (Key—map). de la región en que está situada la propiedad, señalando el puesto de desembarque más conveniente usado para la mina, y en que estén trazados los ferrocarriles y caminos que permitan llegar al mineral,

Fotografías.—Diferentes fotografías de los sitios más importantes, son poderosos auxiliares para la mejor comprensión de un informe.

7—Conclusiones del informe

Muestreada, ensayada y mensurada una propiedad minera y habiendo obtenido sus costos probables, se puede llegar á los puntos vitales que se desea conocer que son dos:

A—La cantidad de mineral explotable.

B—El valor del mineral.

Todo informe de minas deberá pues, contener como datos finales los siguientes:

a—Dimensiones de la zona mineral, especificando su largo, su ancho y la profundidad alcanzada.

b—Enumeración del número de chimineas ó manchas de riqueza, detallando para cada una de ellas, su largo, ancho y profundidad.

c—Valor del costo de extracción por tonelada de mineral.

d—Valor del costo de tratamiento por tonelada de mineral.

e—Métodos de tratamiento.

f—Porcentaje de extracción, obtenido en el tratamiento.

g—Valor mínimo del mineral, para poder ser trabajado.

h—Valor que se ha encontrado para el mineral.

i—Utilidad por tonelada.

Es necesario tener presente, que además de la cantidad y valor de mineral expuesto, se debe considerar como valores existentes en la propiedad las que provienen del avalúo del mineral que razonablemente se puede afirmar que existe, el que naturalmente dependerá de la formación geológica, ancho del mineral, largo de la chiminea ó mancha y profundidad de los más bajos labores.

El avalúo del mineral expuesto en la mina está sujeto á reglas fijas; el valor del mineral razonablemente probable depende de la experiencia local y del criterio individual.

La suma de estos dos avalúos del tonelaje, nos dará el avalúo total buscado.

J. Hohagen.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Elección de cargos

De conformidad con lo prescrito en los estatutos de nuestra Sociedad, tuvo lugar el día 2 de enero la sesión de junta administrativa para verificar la elección del personal que debe formar el Directorio para el año en curso, el que ha quedado constituído en la siguiente forma:

Presidente................	Ing.	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente.........	,,	Fernando Carbajal
2°. ,, ,, ...	,,	Enrique Laroza
Secretario	,,	Alberto Alexánder R,
Tesorero	,,	Luís E. Olazabal
Bibliotecario	,,	Ricardo Tizón y Bueno

Directores

Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Mayolo—Adolfo Bustamante y O.—Fernando C. Fuchs—Felipe González del Riego—Casimiro Gutierrez Madueño—Edmundo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan Antonio Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos--Manuel E. Rodriguez -Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G. Voto Bernales—Germán D. Zevallos.

Para integrar la comisión administrativa que está constituída por el Presidente. Secretario, Tesorero y Bibliotecario del Directorio, fueron elegidos vocales, los siguientes señores: ingenieros—Carlos Alaiza Roel, Juan Antonio Loredo y M. Antonio Mujica.

ELECCIÓN DE COMISIONES

Instalado el nuevo Directorio el día 10 de enero, designó el siguiente personal para componer las comisiones técnicas:

Publicaciones

Alberto Alexánder R.—Antonio Beingolea—Alfredo Broggi—Marco Aurelio Denegri—Pedro García Castañeda—Carlos P. Ji-

ménez—Alberto Jochamowitz—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Tizón y Bueno—Germán D. Zevallos.

Legislación industrial

Michel Fort - Edmundo N. de Habich—Luís E. Olazábal.

Tributación de las industrias y fomento de ellas por el estado

Manuel G. Masías—Fernando C. Fuchs—Enrique I. Dueñas.

Nacionalización de las industrias y de los ferrocarriles

Juan Velásquez Jiménez—Julio C. de Castañeda—Eduardo Paz Soldán.

Vías de comunicación

Alejandro Guevara—José F. Barreda y Bustamante—César A. Cipriani.

Carbón, Petroleo y Agua para fuerza motriz

José Balta—José J. Bravo—Ricardo A. Deustua.

Irrigación

Alberto Jochamowitz—Juan N. Portocarrero—Ezequiel Lasarte.

Seguridad, higiene y bienestar de los obreros, empleados é ingenieros de las empresas industriales y del estado

Marco Aurelio Denegri—Carlos Alaiza Roel—José R. de la Puente.

Ministerios de Fomento y de Hacienda: Jurisdicción, organización, programas y presupuestos

José Balta—Teodoro Elmore—Enrique Coronel Zegarra—Francisco Alaiza P. S.—Fermín Málaga Santolalla—Héctor F, Escardó.

Abonos

José G. Cateriano—Rafael Escardó—Casimiro Gutierrez Madueño.

Construcción

Enrique Bianchi—Ricardo Malachowski—Carlos E. González.

Además de las anteriores comisiones reglamentarias, el Directorio resolvió constituír una especial para todo lo concerniente al problema de local propio para nuestra institución, para la que se á nombrado á los siguientes señores:

Ricardo Tizón y Bueno—Héctor F. Escardó—Juan Antonio Loredo—Manuel G. Masías—Carlos Alaiza Roel.

Nuevos socios

Han quedado incorporados al seno de nuentra institución, en calidad de socios, los señores Ezequiel Jiménez Reyes y Manuel A. Yinelli, Ministro de Fomento y Obras Públicas.

Fiestas de compañerismo

El lunes 6 de enero tuvo lugar el almuerzo con que los miembros de la Sociedad de Ingenieros agasajaron al señor ingeniero Héctor F. Escardó, con ocasión de su nombramiento como ministro de hacienda y comercio.

Ofreció esa manifestación de simpatía el señor ingeniero Ricardo Tizón y Bueno, quien hizo resaltar las dotes que caracterizan al señor Escardó, el que agradeció la manifestación de que era objeto por parte de sus compañeros de profesión.

Los miembros de nuestra institución quisieron también exteriorizar su simpatía y su aplauso á nuestro presidente cesante, señor ingeniero Ricardo Tizón y Bueno, por su plausible é intensa actuación en el ejercicio de ese cargo durante el año último, ofreciéndole un almuerzo el domingo 26 de enero, al que asistieron más de cien personas.

El señor Ingeniero Ernesto Diez Canseco, actual presidente, en expresivas frases encomió la labor del señor Tizón, á cuyo esfuerzo y entusiasmo se debe principalmente el alto grado de progreso en que se encuentra nuestra Sociedad.

La fiesta que ligeramente reseñamos, son el exponente de la estrecha solidaridad que existe en nuestro cuerpo profesional.

Errata

En nuestro número anterior aparece el artículo del señor Gil Rivera Plaza con el siguiente error:

En la página Nº 16 se lee la fórmula:

$$2Si\ HCl + 3\ H^2\ O = Si^2 O^3\ H^2 + 6\ HCl$$

cuando debe leerse:

$$2SiHCl^3 + 3\ H2O = Si^2 O^3 H^2 + 6\ HCl$$

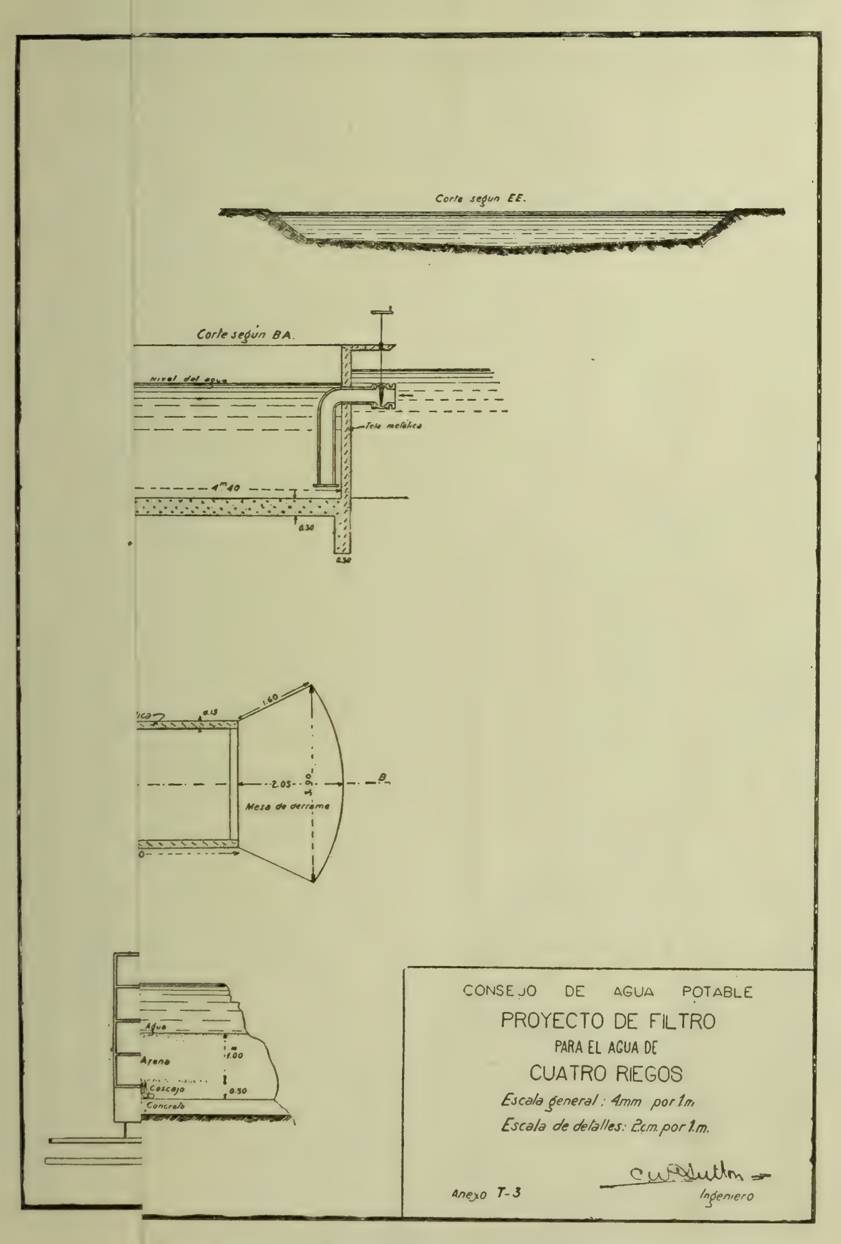
Necrología

FRANCISCO HANDABAKA

En la ciudad de Yungay ha fallecido el día 9 de enero último, nuestro consocio señor don Francisco Handabaka.

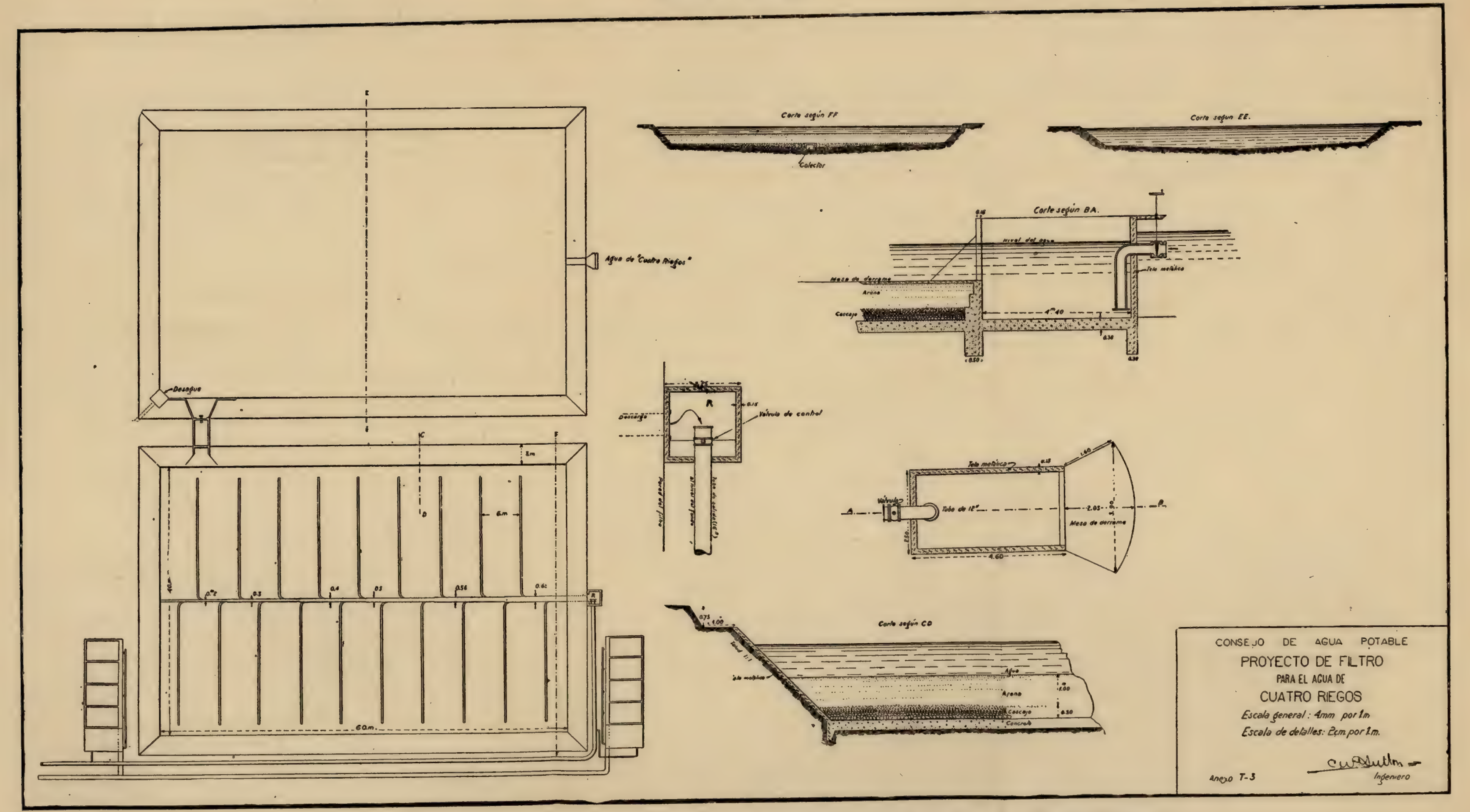
Nacido en Ragusa (Dalmacia) el año de 1885, el señor Handabaka se trasladó al Perú hace más de treinta años, dedicándose durante todo ese espacio de tiempo á trabajos de minas, revelándose como hombre laborioso y de lucha y dando pruebas de poseer una rara energía y perseverancia.

Muere el señor Handabaca en el ejercicio del cargo de delegado de minería de la provincia de Yungay.



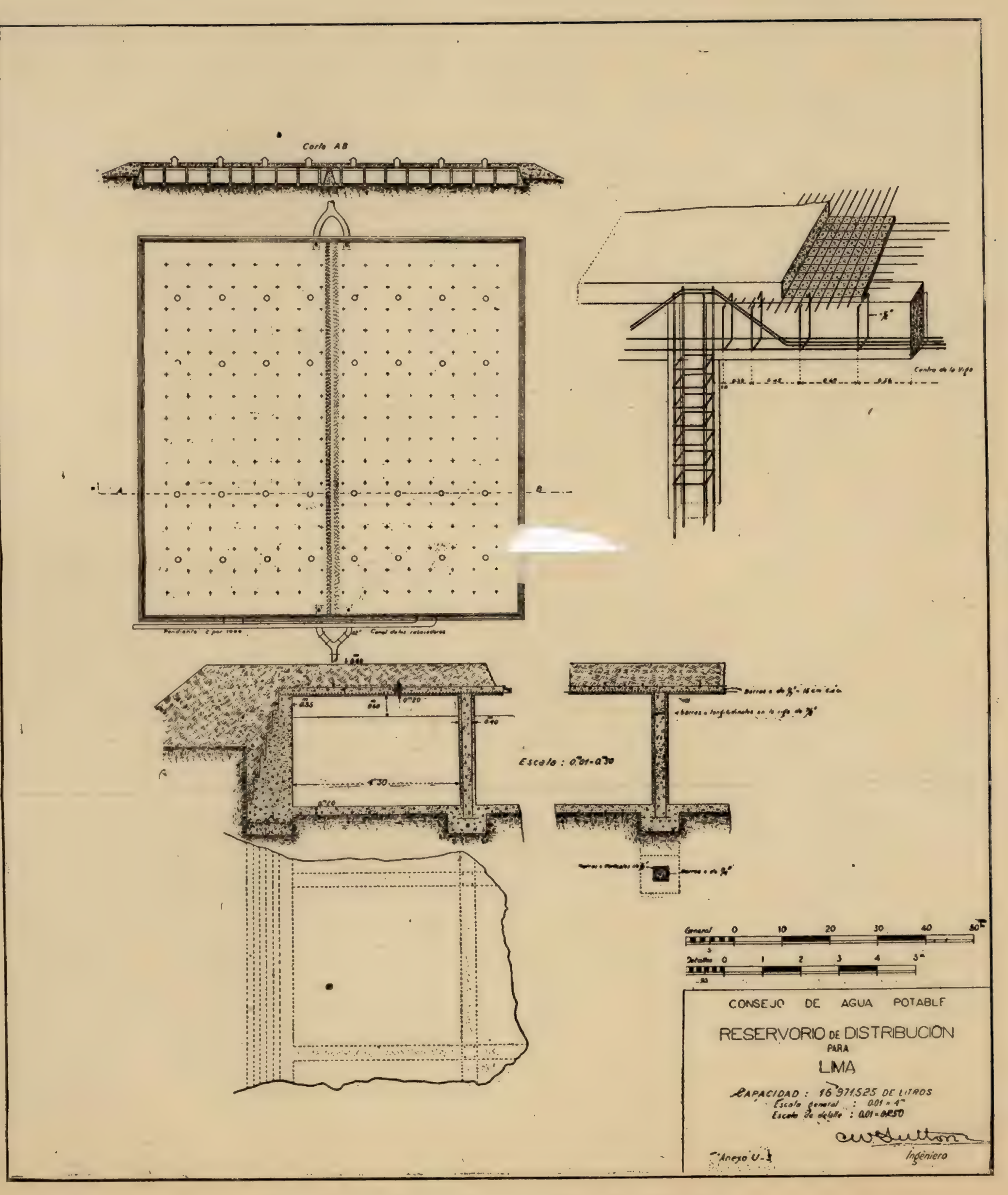
›s "*Cuatro Riegos*"

ANEXO "T-3"

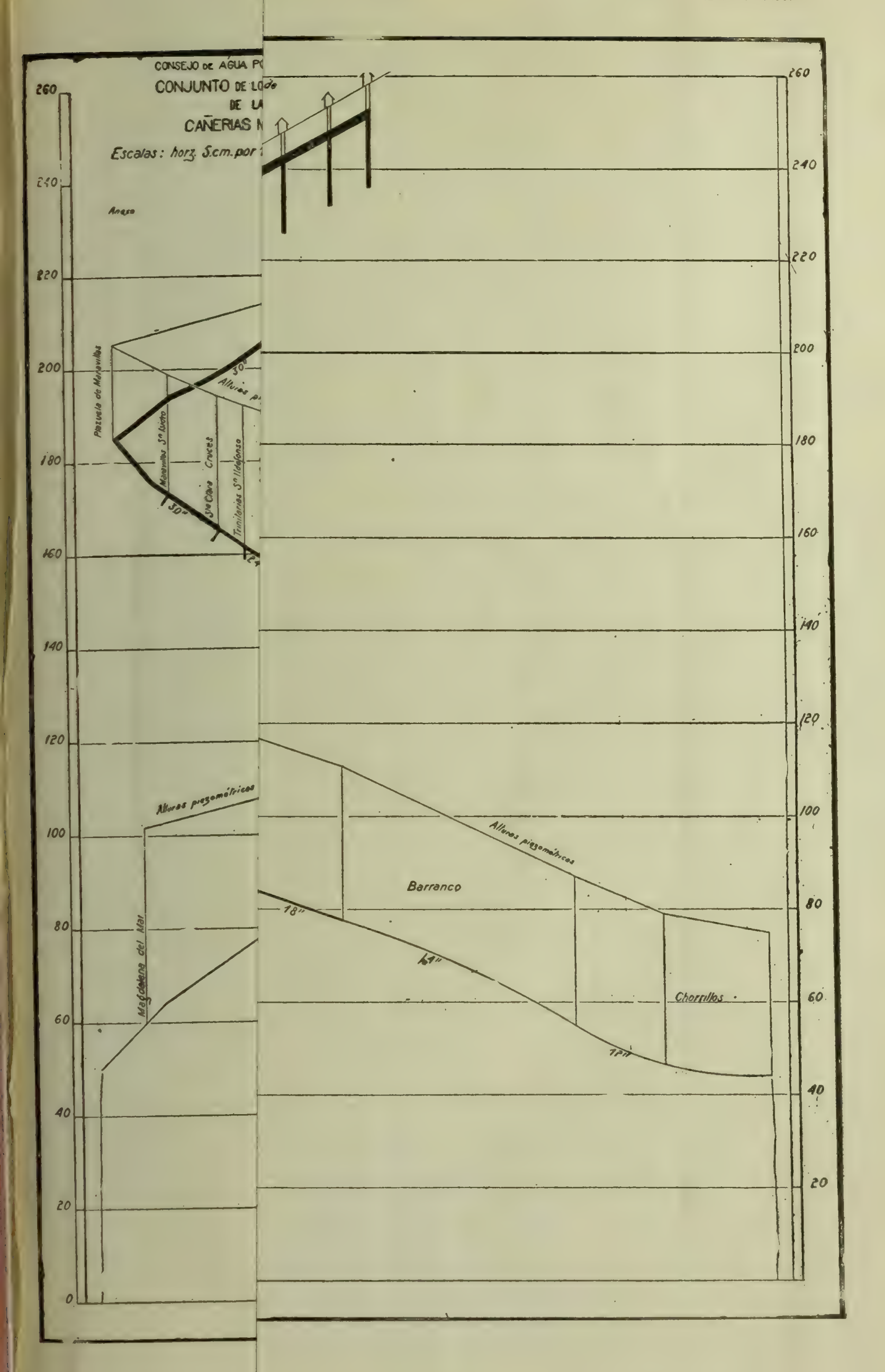


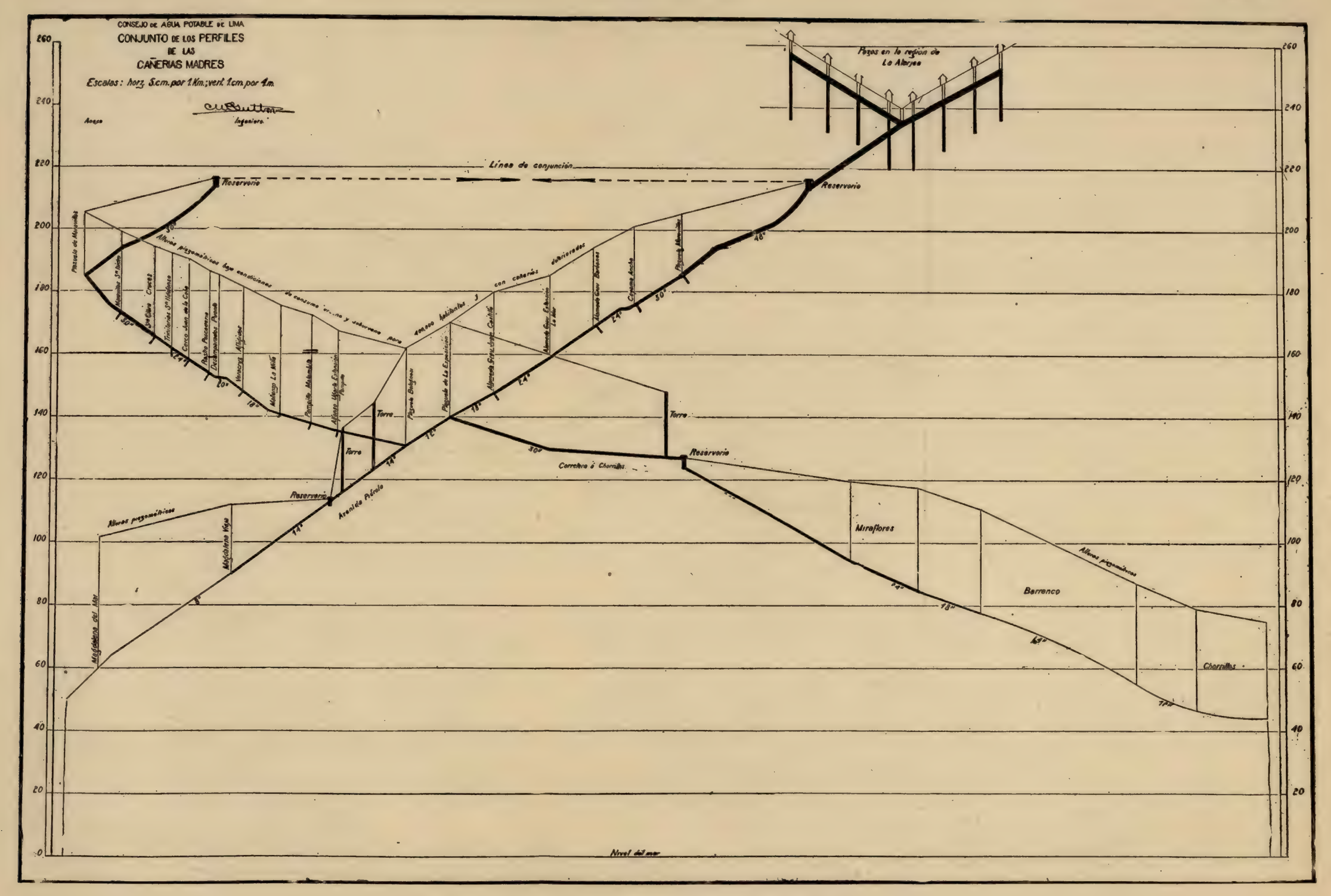
Plano y detalles de una planta de sedimentación y filtración para el agua de los "Cuatro Riegos"

Plano y detalles del Reservorio de Distribución

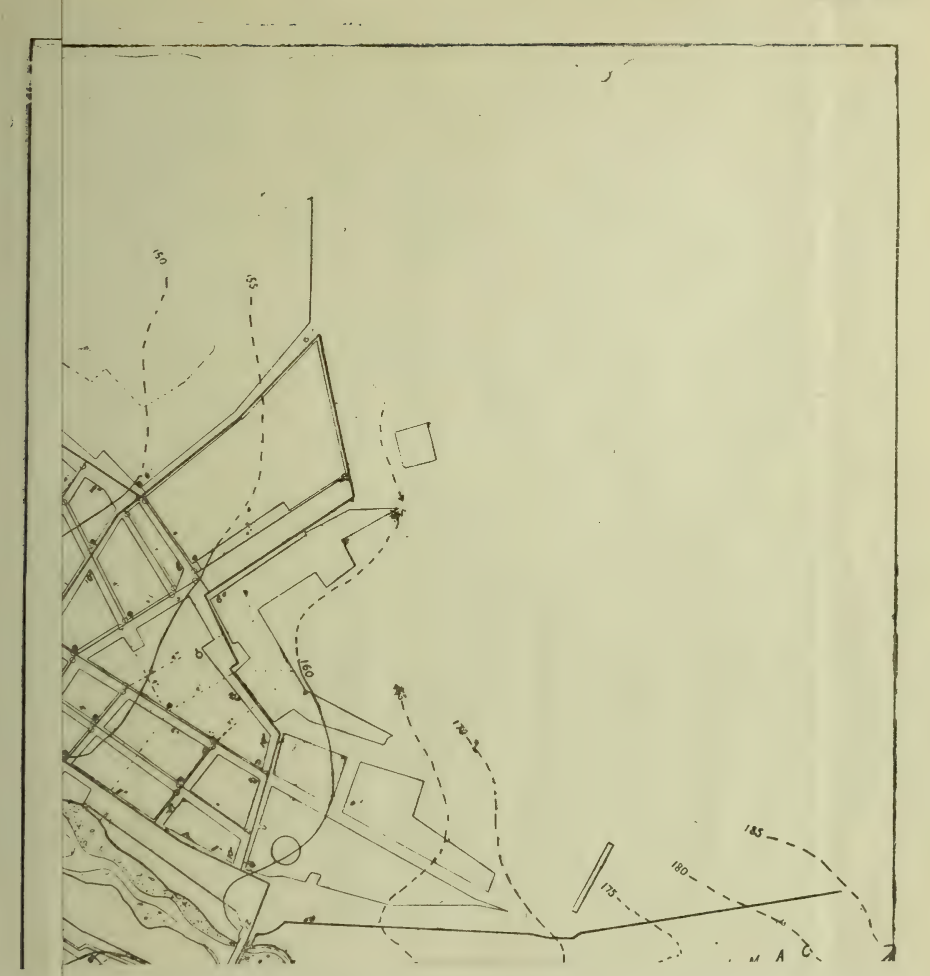


Plano y detalles del Reservorio de Distribución


CONSEJO DE AGUA P
CONJUNTO DE LOS
DE LA
CAÑERIAS
Escalas: horz. 5.cm. por
Anaya
Plazuela de Maravillas
Maravillas Sn Isidro
Sta Clara
Cruces
Trinitarias Sn Ildefonso
Alturas piezométricas
Barranco
Chorrillos
Magdalena del Mar
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0



Perfiles de conjunto de las cañerías madres


150
155
160
165
170
175
180
185

RIO RIMAC

CONSEJO DE AGUA POTABLE DE LIMA

SISTEMA DE DISTRIBUCION URBANA

ALTERNATIVA 1

Prescindiendo del Sistema actual

Leyenda

Conexiones para incendios

Plano del sistema de distribución proyectado para Lima



OCÉANO PACÍFICO

CHORRILLOS

BARRANCO

MIRAFLORES

CONSEJO DE AGUA POTABLE DE LIMA

SISTEMA DE DISTRIBUCION

DISTRITO

MIRAFLORES-BARRANCO-CHORRILLOS

Escala 1/4000

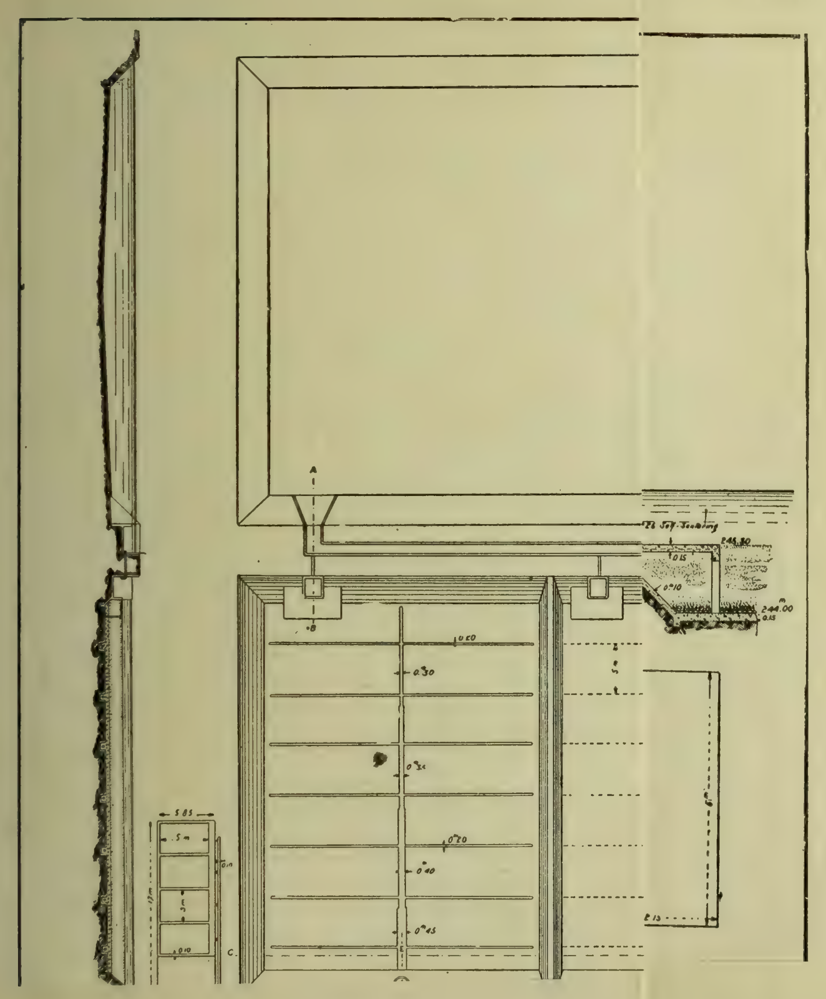
Signos { Grifos para incendios / Válvulas

Anexo Y

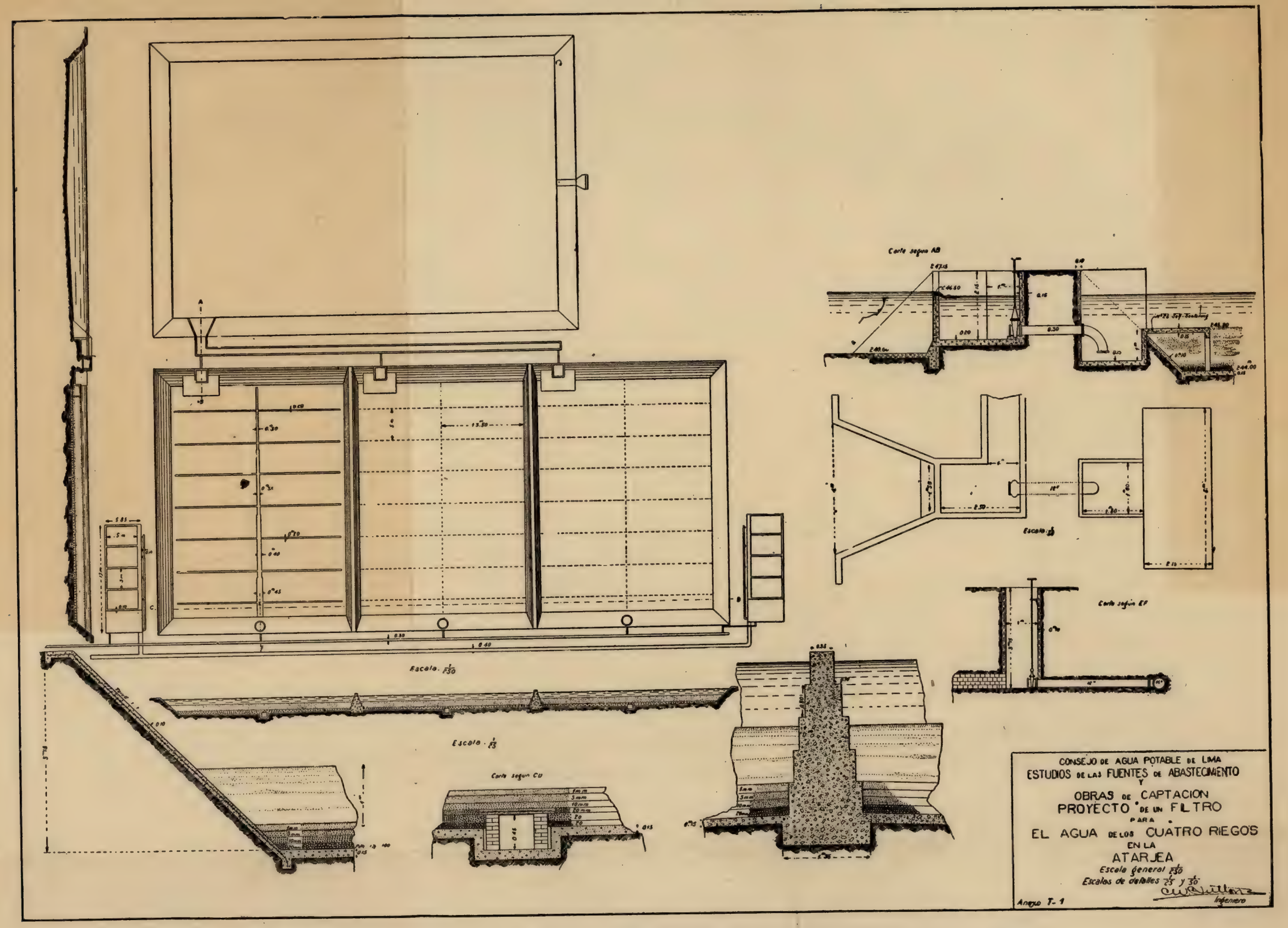
Ingeniero

Plano del sistema de distribución proyectado para los suburdios

LAM. XIV



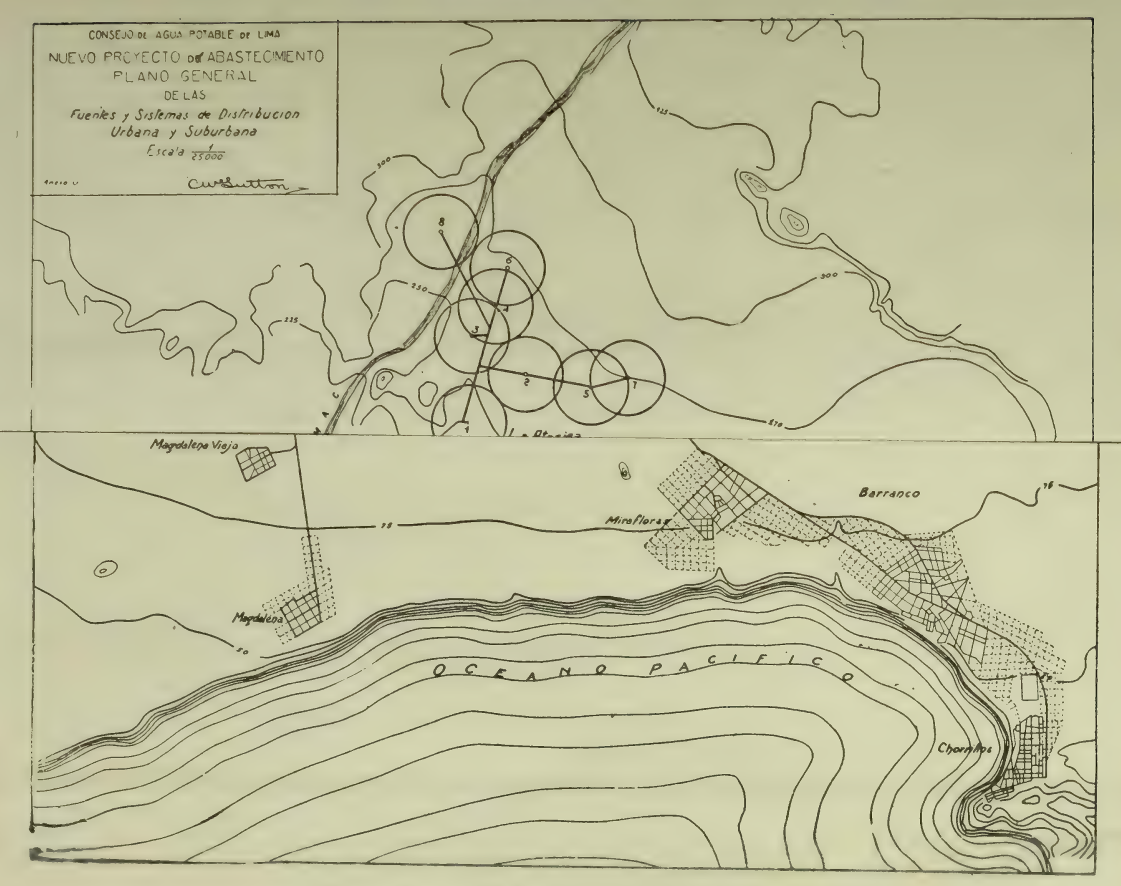
ANEXO "T-1"



Plano y detalles de una planta de filtración y sedimentación para el agua de los "Cuatro Riegos"

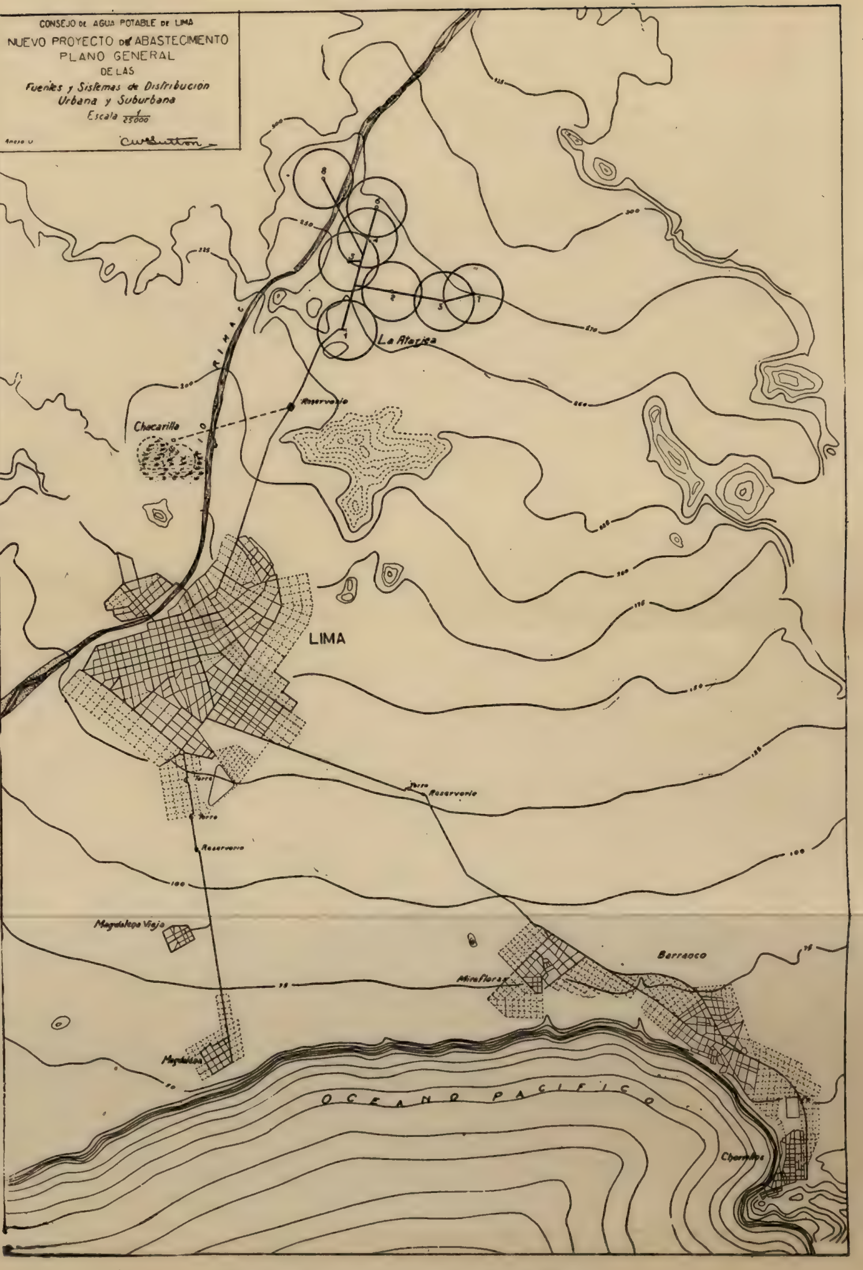
LAM. XVI

ANEXO "U"



Plano general del proyecto sometido

ANEXO "U"



Plano general del proyecto sometido

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXI.—Lima, Marzo de 1919.—No. 3

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Directorio

Presidente...............	Sr. Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente....	,, ,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,, ,,	Enrique Laroza
Secretario	,, ,,	Alberto Alexander R.
Tesorero....................	,, ,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario...............	,, ,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego—Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales—Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

Presidente	Sr. Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,, ,,	Alberto Alexander R.
Tesorero................	,, ,,	Luis Olazabal
Bbliotecario.............	,, ,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo—M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

DIRECTORIO PROFESIONAL

Alberto Noriega. — Ingeniero. — Belaochaga, No. 556.

Eduardo Elejalde y Chopitea.—Ingeniero Civil.—Plaza Francia.

J. Ernesto Gianella. — Ingeniero. — Constructor. — Proyectos, presupuestos, planos.—Puerta Falsa del Teatro, 451.—Teléfono: 2123.

Ricardo Tizón y Bueno.—Ingeniero.—Oficina: Filipinas, 569.—Apartado: 1133.

César Zavala y Vizcarra. —Ingeniero. — Oficina Técnica: Concha, 338.—Teléfono: 2.000.

Vol. XXI.—Lima, Marzo de 1919.—No. 3

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Confirmando sus propósitos en favor del inmediato desarrollo de la política de vialidad, generalmente preconizada en los últimos tiempos, ha expedido el Gobierno, con fecha cinco del mes pasado, una resolución, cuyo texto damos al pié de éstas líneas, organizando la institución que con el nombre de "Compañía de los ferrocarriles del Perú", debe encargarse de la construcción y explotación de los ferrocarriles del Estado.

La forma concebida para hacer reales los propósitos que inspiraron la dación de la ley expedida en la última legislatura, que disponía la descentralización de la renta del tabaco y el empozamiento de las sumas obtenidas por éste concepto, a fin de atender á la ejecución de trabajos ferroviarios, no puede dejar de satisfacer las aspiraciones generales desde que por ahora, solo así es posible esperar resultados positivos de la acción que al respecto toca desempeñar á los Gobiernos.

Encargada la nueva compañía de la administración de esa renta y disponiendo de todos los elementos necesarios para emprender simultáneamenre los estudios de algunas importantes líneas ferroviarias y la ejecución de otras yá comenzadas ó perfectamente estudiadas, estará en perfecta aptitud de llevar á la práctica un plan de vialidad en armonía con las necesidades del país.

Las garantías que ofrece la nueva compañía y las perspectivas que quedan fijadas en el decreto á que nos referi-

mos, permiten asegurar que el capital nacional acudirá apreciablemente, sinó en total, á la solicitación de que ha sido objeto por intermedio de la Cámara de Comercio, para llevar á feliz término la gestión iniciada por el Gobierno con tan buen acuerdo.

Finalmente, la formación de la "Compañía de Ferrocarriles del Perú", aparte del importante rol que debe desempeñar en el órden de la ejecución misma de la clase de obras públicas que le dan origen, representa un esfuerzo, que ojalá sea coronado por el éxito, en favor de la administración nacional de las vías ferroviarías del Estado.

He aquí el texto del decreto que hemos citado:

El Presidente de la República:

Considerando:

1º.—Que la ley 2886 dispone la inversión, en la ejecución de las obras ferroviarias, del producto líquido de la renta del tabaco,

2°.—Que es de evidente conveniencia pública atraer el capital nacional á su inversión en la construcción de ferrocarriles;

En uso de la autorización contenida en las leyes de 30 de marzo de 1904 y número 2912; con acuerdo del consejo de ministros.

Decreta:

1º.—Organízase una compañía anónima, con residencia legal en esta capital, y de responsabilidad limitada, que se denominará "Compañía de los ferrocarriles del Perú" y con el objeto de construír y explotar, por cuenta del Estado, los ferrocarriles que le ordene el gobierno;

2°.—El capital social será de Lp. 300.000 dividido en 30,000 acciones á Lp. 10.0.00 cada una;

3°.—El capital se erogará en la forma siguiente: 10 por ciento al suscribirse las acciones, y el 90 por ciento restante en nueve cuotas de 10 por ciento cada una, que las pedirá el directorio de la compañía conforme lo vaya necesitando; pero con no menos de treinta días de intervalo entre una y otra.

4°.—Los capitales de que la compañía dispondrá para la construcción y explotación de las líneas férreas serán:

a).—Su capital propio.

b).—El producto anual libre de la renta del tabaco.

c).—Los productos de las líneas que explote.

d).—Las rentas especiales, y las partidas que vote el presupuesto general de la república para la construcci6n de determinados ferrocarriles; y

8º—Los capitales que se levanten con la garantía de la renta del tabaco, conforme á la ley número 2886;

5º.—La construcción de los ferrocarriles se efectuará según los estudios que tenga hechos el gobierno; y los presupuestos se formarán de común acuerdo entre el gobierno y la compañía. Los nuevos estudios y presupuestos se efectuarán por ingenieros nombrados por el gobierno y la compañía;

6º.—Las economias ó los mayores gastos que resulten en la ejecución de las obras, sobre los presupuestos acordados, son de abono y cargo del Estado; debiendo la compañía en todo caso, suministrar al ministerio de fomento todos los datos, informaciones y comprobantes necesarios para acreditar las variaciones de los presupuestos;

7º.—Las tarifas de pasajes y fletes para la explotación de los ferrocarriles, serán, en cada caso, fijadas por el gobierno previa propuesta de la compañía;

8º.—La compañía administrará por cuenta del Estado las líneas férreas que construya y los ferrocarriles construidos que le entregue el gobierno;

9º.—La compañía como remuneración de sus servicios y de su capital desembolsado, disfrutará de las asignaciones siguientes:

a).—El 8 por ciento de interés sobre su capital erogado.

b)—Una comisión de 5 por ciento del precio total de la construcción de los ferrocarriles que le encargue el gobierno; entendiéndose por precio de construcción el de los estudios, terraplenes, túneles, albañilería, puentes, material fijo y rodante, tanques de agua, estaciones, líneas telegráficas y demás accesorios de la vía; y en general, todos los gastos necesarios para poner las líneas en estado de servicio incluyendo también los pagos que hubiere que hacer por razon de accidentes de trabajo, únicos sobre los cuales no cobrará comisión; y

c)—El 5 por ciento de las entradas brutas de los ferrocarriles que administre, siendo todos los gastos de cargo del Estado, inclusive los pagos de indemnizaciones por accidentes de trabajo.

Las utilidades que obtenga la compañía, como remuneración total por los tres incisos anteriores, tendrán un límite máximo de 15 por ciento al año sobre su capital erogado, y el excedente quedará á beneficio del Estado;

10.—La compañía pasará mensualmente al ministerio de fomento la cuenta de las sumas invertidas en cada uno de los ferrocarriles en construcción y de los ingresos y gastos de los ferrocarriles en explotación, incluyendo sus comisiones de 5 por ciento y recibirá quincenalmente de la Caja de Depósitos y Consignaciones los productos libres del tabaco, en la suma que lo requieran las obras ferroviarias que ejecute.

Trimestralmente remitirá al ministerio de hacienda la cuenta general de las sumas percibidas y de los desembolsos efectuados.

Todas estas cuentas se considerarán como aprobadas si trascurren 30 días de su presentación, sin haber sido observadas.

11.—El gobierno no podrá retirar ningún ferrocarril de la ad-

ministración de la compañía, sin reintegrarle previamente la totalidad de los desembolsos que la compañía tenga efectuados para la construcción, reparación y explotación de esa línea;

12.—El gobierno tendrá un personero en la compañía, que formará parte de su directorio, con los mismos derechos que los estatutos acuerdan á los directores elegidos por los accionistas;

El gobierno tendrá ingenieros inspectores de la construcción y explotación en los ferrocarriles en que lo crea necesario,

13.—El gobierno se reserva la facultad de liquidar administrativamente la compañía en los siguientes casos:

a)—Si sobrevienen dificultades en su funcionamiento que paralicen ó retarden los trabajos; y

b)—Si se presentan propuestas para la ejecución de los ferrocarriles, en condiciones notablemente más favorables para el Estado.

14.—Decretada administrativamente por el gobieruo la liquidación y efectuada ésta, le devolverá, al contado, el saldo que resulte á su favor, incluyendo en él, el valor de las herramientas y maquinarias que la compañía hubiera adquirido para los trabajos; y además como indemnización ó lucro cesante, le abonará una prima de 10 por ciento sobre el capital erogado, en el caso del inciso a, de la cláusula anterior y de 25 por ciento en el caso del inciso b.

Sólo podrá acordarse la prima á que se refiere el inciso a, cuando las dificultaees á que dicho inciso alude no sean imputables á la compañía;

15.—Ninguna entidad podrá poseer ni representar. acciones por valor mayor de Lp. 5,000.

16.—La compañía formulará sus estatutos los que someterá á la aprobación del gobierno.

Dado en la casa de gobierno, en Lima, á los cinco días del mes de febrero de mil novecientos diecinueve.

José Pardo.

Héctor F. Escardó.

SANEAMIENTO

Saneamiento de las poblaciones peruanas

III

FUNDAMENTOS MÉDICOS-SOCIALES DEL SANEAMIENTO DE LAS POBLACIONES

Los enormes progresos realizados durante los últimos años en la higiene urbana han venido á disipar la creencia de que el urbanismo constituía un factor de decadencia racial, inseparable de la vida en los ambientes reducidos de las ciudades.

En la actualidad, la higiene edilicia constituye una de las legítimas glorias de la ciencia sanitaria. Y se ha llegado tan lejos en esta materia, que hasta se habla de la construcción de ciudades ideales, planeadas en conformidad con los adelantos modernos y capaces de permitir la vida individual y colectiva en perfectas condiciones de seguridad.

En la base de todo este progreso están la dotación de agua pura y la eliminación completa de las inmundicias y su depuración.

Y la consecuencia primera que se ha obtenido de ésto ha sido el incremento de la población, su sanidad fisica, promesa de su sanidad síquica y consiguientemente, la riqueza económica, de la cual es un preludio indispensable la riqueza sanitaria.

País rico, es aquel que á una población floreciente, numerosa y apta física moral é intelectualmente, une gran actividad industrial y comercial.

No es la salud consecuencia de la riqueza, como antes se creía, sino por el contrario la salud crea la riqueza, como que aquella es el motor insustituible del trabajo.

Saneamiento, población sana y fuerte y riqueza pública y privada son términos que se implican, pero en este mismo orden.

En el Perú, su decadencia económica y su débil población son las consecuencias inevitables de su calamitoso estado sanitario. No producimos lo suficiente para nosotros y para los demás pueblos, porque sufrimos del más terrible de los males: de la insalubridad de nuestras ciudades y campiñas.

De aquí que la primera de todas las capitalizaciones que de-

ben intentarse para escapar á tal situación, que amenaza en la hora actual hasta nuestra soberanía, es la *capitalización sanitaria.*

Esos dineros que se gastan en cañerías que lleven á los hogares agua potable, abundante y barata; y en canales cloacales que alejen las inmundicias haciéndolas incapaces de dañar la salud y la vida, no son dineros perdidos, son por el contrario semillas de riqueza que se depositan en el surco fecundo de la raza, y que llevan en sí la promesa segura de días venideros de prosperidad nacional.

Este *criterio económico* debe ser considerado como el fundamento primero de todo saneamiento por intentarse.

Las sumas que se capitalizan en esta forma, se capitalizan en realidad en salud, en bienestar sanitario presente y futuro y más tarde retornan á las arcas de donde salieron, multiplicadas y con pingües beneficios.

La experiencia de otros paises, principalmente los Estados Unidos de Norte América en donde el famoso lema *sanitation above all* se ha convertido en una verdad intangible, tiene enseñado que la sanidad producida por las obras de saneamiento amplifica la capacidad productora del trabajo, generador de la riqueza y poderío nacionales. La obra de los talleres y fábricas de guerra y de los astilleros navales, tal el del Delaware, pueden ser citados á este respecto como lecciones de cosas, inobjetables y concluyentes.

En el Perú este criterio económico debe ser tenido muy en cuenta, pues es el único que puede contribuír á disipar esa afirmación tan generalizada y que en realidad oculta una gran pereza mental y una incorregible abulia colectiva, de que no hay dinero para esta clase de obras. No es dinero lo que se necesita, es voluntad, es deseo de hacer, de progresar, de ir adelante lo que en realidad falta. Sanear no es gastar, es economizar, es multiplicar la riqueza, es crear la fortuna individual y pública y es asegurar la prosperidad biosocial y racial de la nación.

Pero al lado de este fundamento económico, primordial en toda empresa de caracter médico-social, hay que tener en cuenta otros criterios esenciales en las obras de saneamiento urbano. El primero es el criterio demográfico.

Las estadísticas de todos los países enseñan que la morbimortalidad disminuye en proporciones que alcanzan hasta el 40 por ciento, cuando á las deficientes instalaciones de dotación de agua y de desagüe se les sustituye por acueductos modernos y por cloacas construidas en conformidad con el adelanto actual de la ciencia sanitaria.

El hecho se ha repetido en donde quiera que la acción inteligente de los ingenieros sanitarios y de los médicos higienistas se ha dejado sentir. El criterio demográfico sobre el saneamiento de poblaciones tiene hecha su doctrina y sus reglas son inflexibles como la ciencia que aplica.

R. Macé y Ed. Imbeaux que han estudiado á fondo este criterio de saneamiento indican que una ciudad modelo desde el

punto de vista sanitario no debe registrar coeficientes de mortalidad total superiores al 17 por mil. Ciudad en donde fallece un número superior de personas, es ciudad que adolece seguramente de defectos en su planta edilicia.

Este criterio de la mortalidad global para apreciar el estado de salubridad de una población, debe ser tenido muy en cuenta en el Perú para la expedición de su futura legislación sanitaria.

Las ciudades peruanas ostentan coeficientes de mortalidad que alcanzan guarismos aterradores. Lima mismo llega á una porcentualidad de 30 y tantos por mil, esto en los años de mortalidad normal, —permítaseme la expresión—que en veces la cifra pasa de los 40 por 1000.

Pero no se detiene aquí este criterio, sino que conviene disociar la cifra global en las enfermedades que la motivan, á fin de aproximarse aún más á la realidad demográfica.

Las enfermedades ligadas á la vectación del agua ó bien dependientes de la mala exhoneración fecal, del fecalismo urbano, tales la disentería, insustituible para saber del grado de esta contaminación, la fiebre tifoidea y las paratíficas, así como las parasitosis intestinales deben tenerse muy presentes cuando se quiere ir al saneamiento de las poblaciones según un plan integral.

Ciudad que ostenta en sus registros demográficos, en forma endémica alguna ó todas estas enfermedades, es ciudad que todavía no ha alcanzado su mayor edad: de ellas se puede decir lo que de las criaturas que sólo cuando alcanzan cierto desarrollo saben utilizar algo distinto de sus ropas para las satisfacciones del vientre.

En el Perú, la fiebre tifoidea puede afirmarse como una de las grandes dolencias nacionales, ligada indisolublemente al urbanismo embrionario de nuestras poblaciones. Es ella la enfermedad más extendida, más mortífera y más grave del grupo de las evitables que afectan al organismo nacional y debilitan á la raza y la prosperidad pública.

Y esta endemoepidemicidad aterradora, es el mejor criterio para comprender la urgencia que existe en sanear nuestras ciudades dotándolas de servicios modernos de agua potable y desagües.

Otro tanto puede decirse de la disentería, la enfermedad del pantano fecal, la que mejor informa sobre el estancamiento de las inmundicias. En toda la sierra peruana, puede encontrársele en estado endémico ó epidémico traduciendo la contaminación excrementicia del suelo de las plazas, calles y habitaciones.

La carencia de canales de desagüe es la principal, sino la única causa de esta situación.

Si la estadística nacional fuera una realidad, estoy seguro que estas afirmaciones, desde luego muy fundadas, alcanzarían toda la exactitud de un hecho doloroso, trágico y elocuente sobre el estado de insalubridad de nuestras poblaciones. Baste sin embargo la certidumbre que tenemos sobre esta endemicidad de las enfermedades de orígen hídrico en todas las ciudades del Perú para

concluir en la urgencia de su saneamiento científico y completamente ejecutado.

Pero no bastan el criterio económico y el demográfico para esclarecer por completo la compleja cuestión del saneamiento de las poblaciones. Es indispensable, asimismo, tener presente algunos principios médico-sociales sobre suministro de agua potable y sobre canalizaciones.

Esta cuestión, que sólo trato aquí á la ligera pero que deberá ser objeto de estudios muy cuidadosos, es fundamental en la solución del problema. Algo más, la estimo esencial, y creo que por no haberla estimado así el Parlamento y el Gobierno. es que se han esterilizado todos los propósitos generadores de la numerosa legislación nacional á este respecto.

Los adelantos alcanzados en materia de suministro de agua de consumo á las poblaciones, han contribuído grandemente á dificultar la opción sobre el tipo de suministro más conveniente y han prestado á la cuestión una complejidad y un interés extraordinarios.

Antaño, cuando la bacteriología, la ingeniería sanitaria y los progresos de la medicina pública no eran tan intensos como al presente, la provisión de agua de consumo para una población era cuestión de buen sentido, de oportunidad y de facilidades para la ejecución de las obras. Así se hicieron las aún existentes, de las ciudades coloniales surgidas en América á impulsos de los audaces conquistadores y en conformidad con las ordenanzas de Felipe II sobre poblaciones.

Filtrar las aguas para que no fuesen turbias utilizando filtros naturales ó la simple decantación en tanques á propósito y conducirlas hasta los pilones públicos por acequias descubiertas y mal protejidas en sus álveos, he aquí á todo lo que se reducía la obra de saneamiento por ese entonces, completada con los "silos" para la exhoneración fecal.

Pero al presente la cuestión no es tan simple. Al instinto sanitario se ha sustituido un conocimiento más completo y profundo, basado en las revelaciones de la ciencia.

Hoy la dotación de agua para una población es un problema en el cual entran en cuenta factores muy complejos, higiénicos, los unos, industriales los otros y económicos, en todo caso.

Los progresos de la industria, apoyados en los descubrimientos bacteriológicos han permitido la depuración económica y fácil de las aguas superficiales, cosa hasta hace veinte años desconocida y que puede afirmarse que sólo ha entrado en la esfera de lo factible en estos últimos tiempos.

Esta depuración posible de las aguas que discurren por la superficie, de las aguas pluviales, de las aguas vivas de los ríos para hacerlas susceptibles de consumo mediante procedimientos rápidos y económicos, tal la filtración por filtros mecánicos y la depuración química por la javelisación, el cloro líquido etc. ha venido á simplificar los estudios para la dotación de agua pura á las poblaciones.

Es verdad que siempre habrán de preferirse las aguas profundas, auto depuradas por su trascurso á traves de capas filtrantes naturales y obtenidas mediante galerías y pozos de captación, pero la elección de una agua á otra sólo puede hacerse á favor de consideraciones económicas. Al higienista le importa poco el origen del agua siempre que llegue al consumidor pura y benéfica; es el ingeniero el que debe optar, según los presupuestos por una dotación ó la otra.

En el Perú, siempre será preferible la captación profunda, que evita el concurso humano en la depuración del agua, pero no puede erigirse esta preferencia en regla general, sobre todo para poblaciones de alguna importancia y extensión, en donde es lógico presumir la existencia de funcionarios capaces de comprender cuanto interesa á la salud individual y colectiva el consumo de una buena agua de bebida.

En cuanto á las cloacas, cualquier sistema puede adoptarse siempre que se llegue con él al fin perseguido: el alejamiento de las materias usadas. Lo único que debe recomendarse siempre es la depuración final de estas aguas residuales, ya vayan al mar, a los ríos ó bien á los campos.

La baratura y factibilidad de la depuración biológica por lechos bacterianos parece indicar que ella debe adoptarse de toda preferencia.

Por no ser el objeto de este artículo, dilucidar tan árdua cuestión, no insisto más en ella. Apuntaré si, que el estudio de los fundamentos médico-sociales del saneamiento de nuestras poblaciones deberá ser el punto de partida indispensable para obtener plena satisfacción á los propósitos de redimir de la enfermedad, de la miseria y de la muerte á nuestras urbes y á su población, de modo de tornarlas en centros de salud y de poderío nacionales.

IV

LA POLÍTICA SANITARIA QUE DEBE SEGUÍR EL PERÚ CON RELACIÓN AL SANEAMIENTO DE SUS POBLACIONES

En los párrafos anteriores queda examinado: 1º el problema, tal como se presenta en la realidad nacional, pavoroso y misérrimo; 2º la política sanitaria seguida hasta ahora para poner remedio á esa situación, desconectada, vacilante, movida á impulsos de intereses egoístas y siempre con un estrecho espíritu de regionalismo; y 3º los fundamentos médico-sociales del saneamiento urbano que deben tenerse muy presentes al tratar de la resolución de tan interesante problema.

Hay, pues, el trípode indispensable para asentar allí la obra futura por realizar. Y es elevándose sobre él como se puede vislumbrar la acción venidera, libre de los errores é incongruencias del pasado; capaz de aportar soluciones convenientes

al problema y que se inspire en la ciencia y la experiencia de otros pueblos, maestros en el arte de sanear sus ciudades.

Puesta la mirada en el porvenir venturoso de la patria y de la raza, alejado de todo interés caciquil ó de campanario y hablando á la razón de los hombres patriotas y pensadores llamados á laborar los surcos de la vida pública para tórnarlos fecundos, quiero aportar en este párrafo las soluciones tales cuales las entiendo, y que en mi opinión pueden servir de origen para otras sugerencias sobre tan fundamental problema de la vida nacional.

La primera de todas las medidas por adoptar sería desplazar el centro de nuestra política sanitaria sobre saneamiento de poblaciones, que deberá estar ubicado en el Palacio de Pizarro y no en los de la Inquisicion. Es decir que las iniciativas sobre esta materia deberán partir del Gobierno al Parlamento y no al revés. como sucede en la actualidad.

Al pedido aislado de un representante, interesado en obtener una popularidad barata en su provincia, mediante la concesión de sumas imaginarias que jamás llegan hasta ella en la forma de obras de saneamiento; á las iniciativas mal inspiradas casi siempre de las Comunas regionales carentes de ciencia y movidas por pasajeros intereses, hay que sustituír la acción vigorosa, coordinada y armónica del Estado, representado por el Poder Ejecutivo.

Es él quien debe emprender, prevío estudio científico de la cuestión, la obra impostergable de la salubrificación de nuestros ambientes urbanos. La función sanitaria es función inseparable del poder público. No hay discrepancias al respecto entre los tratadistas, los hombres de estado y los ciudadanos: todos convienen en la incorporación del derecho sanitario á la vida político-social de la nación.

Además, la acción del Estado puede tener una unidad de la que siempre carecerá la comuna ó el diputado, cualesquiera que sean su importancia y sus anhelos por obtener algo de provecho en esta materia.

Afirmo, pues, como medida primera de solución para el problema que estudio: la necesidad de encomendar al gobierno, al Estado, la iniciativa sobre saneamiento de poblaciones y sobre la ejecución de las obras indispensables para obtenerlo.

No vaya, sin embargo, á creerse que esta condicionalidad que señalo como esencial para el saneamiento de nuestras ciudades, es la aceptación conformista de las actuales inercias gubernativas sobre tan importante cuestión. Hay por el contrario que exigirle al Gobierno con ahinco que atienda á este trascendental aspecto de la vida nacional. Hay que divulgar entre las gentes las ideas exactas sobre la importancia y la urgencia de estas obras. Hay que hacer propaganda entre los políticos,—entre los usufructuarios de la política,—á fin de que sepan que continuarán gozando de sus privilegios siempre que acudan á la obra de preservación y de salud que se implica en la resolución de esta cuestión vital. Hay por último que unificar y discipiinár la opinión de los profe-

sionales que saben de estas cosas, á fin de evitar la anarquía espiritual sobre problema de tamaña significación; anarquía espiritual mil veces peor que las otras que buscan por la violencia la satisfacción de sus ideales y anhelos.

La opinión pública esclarecida y poderosa exigiendo del Estado la realización del saneamiento; el Gobierno atento á este clamor coordinando y ejecutando las obras indispensables en conformidad con las necesidades de cada localidad territorial y en armonía con las enseñanzas del momento actual de la ciencia, he aquí la fórmula base para toda labor que aspire á producir el bien público en la forma de salud, de bienestar sanitario y por consiguiente de riqueza individual y colectiva.

Pero sería utópico pensar que el Estado con su actual organización puede llevar á cabo esta labor. Hay que crear nuevos organismos administrativos y técnicos dotados con los recursos indispensables y munidos de la suficiente autoridad legal.

Y en la forma de resolver esta organización, es en donde residirá la clave del éxito futuro. Porque es de toda evidencia que no bastan los propósitos, ni los proyectos mejor concebidos, si ellos no son auxiliados en su realización con los medios indispensables.

La "*Dirección de Obras sanitarias de la Nación*" como una dependencia técnico-administrativa del Ministerio de Fomento, con la suficiente autonomía y con el control indispensable á toda repartición llamada á manejar fuertes sumas de dinero, con un personal apto a su frente y un Consejo de Administración, con una constante comunicación y unidad de propósitos con la Dirección de Salubridad pública y asesorada, si fuera preciso, por técnicos extranjeros, aparece en estas condiciones y en el actual momento nacional como una de las más vitales necesidades de la República.

No hay que olvidar que el mundo, después de la gigantesca guerra que ha terminado, orienta sus esfuerzos en el sentido creador de la vida y que busca en la organización de ministerios de sanidad dispensadores de salud, la necesaria convalecencia después de la horrible catástrofe que lo ha asolado.

Aquí hay que seguir este rumbo si es que pensamos incorporarnos á la vida mundial, formar parte de la sociedad de las naciones y exhibirnos fuertes y sanos, y capaces por ende de ser valor sustantivo en el futuro de la América.

Con ciudades pocilgas, con raza enferma, con males seculares y endémicos jamás lograremos ocupar puesto de relieve. Seguiremos figurando en las estadísticas demográficas del mundo en el último puesto y continuaremos inspirando lástima, asco y horror á la humanidad civilizada.

La Dirección de obras sanitarias de la Nación, podría en el correr del tiempo formar parte del Ministerio futuro de Sanidad, Abastos y Trabajo. Es por lo mismo de excepcional importancia que estudie más á fondo su organización.

Un pequeño articulado expresará mejor la opinión que sostengo, el cual podría ser redactado en esta ó parecida forma:

"Considerando:

"Que las obras sanitarias de las poblaciones requieren "unidad en su inspiración y recursos económicos abun- "dantes;

"Que bajo el actual régimen administrativo de la Repú- "blica, las Juntas Departamentales y los Concejos Provin- "ciales no cuentan con la suficiente capacidad técnica, ni "con las sumas indispensables para realizar labor de sa- "neamiento eficaz,

"Que toca al Gobierno garantizar la vida y la salud de "todos los habitantes, sin que sea excusa para no hacer "lo, la localidad en donde residen; y que para lograr esto "es indispensable disponer de los elementos necesarios de "acción y de la suficiente autoridad legal.

"Ha dado la ley siguiente:

"Art. 1º—Créase la Dirección de obras sanitarias de la "Nación, como dependencia del Ministerio de Fomento y "con autoridad sobre todas las comunas de la República "en materia de saneamiento.

"Art. 2º—Créase así mismo como cuerpo administrativo "superior de esta nueva Dirección, un Concejo de Obras "sanitarias de la Nación compuesto de los siguientes "miembros: el Ministro de Fomento que lo presidirá, un "vocal delegado de la Corte Suprema de Justicia, cuatro "miembros elegidos por el Gobierno entre los profesiona- "les médicos é ingenieros capaces en esta clase de cues- "tiones y que tengan por lo menos diez años de práctica "profesional. Los puestos del Concejo durarán dos años "pudiendo ser reelectos. y

"Art. 3º—Consígnase en el Presupuesto general de la "República las sumas necesarias al funcionamiento de es- "ta nueva dependencia administrativa las cuales se abo- "narán de los respectivos ingresos que por leyes especia- "les se destinarán á estas obras".

Una ley así, breve y sintética, bastaría para dar vida á la dependencia llamada á coordinar, impulsar y llevar á cabo, en nombre del Estado, la impostergable labor del saneamiento urbano de la República.

Como primer cuidado de esta nueva dependencia habría que indicarle el estudio del estado porque atraviesan las ciudades del Perú, á fin de formular un plan integral de saneamiento de todas ellas, seriado según la urgencia é importancia de cada una.

Esta ha sido la labor realizada en otras partes. Así, en el Uruguay, lo primero que se realizó antes de emprender ninguna obra de saneamiento urbano, fué la creación de una sección técnica encargada de estudiar la situación de las diversas poblaciones de la república.

Una vez efectuado este estudio podría formularse el plan completo de saneamiento de nuestras ciudades y se tendría así una base exacta y completa para asentar el futuro de nuestra política sanitaria sobre tan trascendental cuestión de bien público.

En cuanto á los recursos destinados á esta labor, el camino está preparado con la legislación hasta ahora expedida. En ella el impuesto de saneamiento ha hecho vida y tiene adquirido derecho de nacionalización. Ese dos por ciento que vienen pagando desde años atrás los consumidores de medio Perú, puede seguir en vigencia, pero ahora con la certidumbre de que el sacrificio demandado al contribuyente retornará en la forma de obras salutíferas, transformandose en una prima de salud y de vida que con gusto pagaría todo peruano.

Este dos por ciento de aumento integral á la importación gravada, y el uno por ciento a la libre, aceptados por nuestro régimen fiscal y tributario presente, daría, generalizado á todas las aduanas de la república, un rendimiento de 20,000 libras anuales, las que unidas á los arbitrios por crear sobre canalización y agua permitirían obtener una suma de no escasa importancia para dar comienzo al saneamiento de nuestras urbes.

Esto sí se continúa aceptando esta tasa, que bien puede ser aumentada en un 1 por ciento, tal como aparece en el siguiente articulado, semejante al que he insertado anteriormente, y que da idea más exacta todavía sobre esta cuestión.

Hélo aquí:

El Congreso de la República Peruana.

"Considerando:

"Que es urgente dotar á todas las poblaciones de la re-"pública de los servicios de agua y desagüe, base de su "saneamiento;

"Que las leyes parciales expedidas hasta ahora no han "producido los resultados apetecidos sobre esta materia;

"Que unificada entre las manos de la Dirección de "Obras sanitarias de la Nación la gestión técnico-adminis-"trativa de estas obras, es indispensable confiar á ella y "al Consejo de Obras, los impuestos ya creados y los que "por esta ley se crean con destino á su ejecución;

"Ha dado la ley siguiente:

"Art. 1º—Desde la promulgación de la presente ley, "las aduanas de toda la República cobrarán un derecho "adicional del 3 por ciento sobre la importación gravada "por el arancel y un 1 ½ por ciento sobre la importación "libre, con destino á las obras sanitarias de la nación.

"Art. 2º—Las aduanas que por las leyes vigentes co-

"bran este impuesto adicional, afecto á determinadas o-"bligaciones, según las respectivas leyes, continuarán "percibiéndolo con el aumento indicado en el artículo an-"terior pero su producto se entregará al Consejo de "obras.

"Art. 3º.—Las obligaciones que pesan sobre los orga-"nismos de la administración local: Juntas Departamen-"tales y Consejos Provinciales pasarán á ser obligaciones "del Estado, debiendo si concurrir estos organismos con "las mismas sumas en que estaban afectados sus presu-"puestos por razón de estas obligaciones.

"Art. 4º.—Quedan derogadas todas las leyes que se "opongan á la presente.

"Art. 5º.—Son además rentas propias del Concejo de "Obras. los arbitrios que se decreten sobre los servicios "de agua y desague, entre tanto que el costo de estos ser-"vicios no esté totalmente cancelado. Terminadas las "obligaciones por razón de construcción, estas rentas "irán á incrementar las rentas locales de cada mu-"nicipio".

En esta forma la autoridad legal, la capacidad técnica, y los recursos económicos necesarios se encontrarían entre las manos de un organismo responsable, único y coordinador de estas obras, que se ejecutarían entonces según las necesidades de cada localidad y con el orden indicado por su urgencia é importancia.

No se vería entonces el caso actual de que un tributo nacional va á beneficiar á unos ciudadanos más allá de sus naturales necesidades, en tanto que otros carecen de lo más indispensable. Se haría así realidad esa igualdad ante la ley, base de la democracia, y que será una mentira entre tanto que en una población la muerte campee y el ciudadano se vea inerme y desamparado de toda ayuda pública, en tanto que en otra esa garantía que se llama la salud se le ofrece pródiga, gracias á la influencia de un cacique local, que luego le cobrará el beneficio hipotecándole el voto.

A fin de orillar la insalvable dificultad—insalvable sobre todo por nuestra embrionaria cultura cívica—de la autonomía local, vulnerada en su esencia, al menos aparentemente en los dos proyectos anteriores de ley se podría aceptar desde ahora el principio de la *centralización descentralizada*.

Un municipio carece del vigor económico y de la capacidad técnica para garantizar la vida y la salud de sus pobladores, pues allí estará la mano del Estado remediando la deficiencia la cual una vez corregida permitirá á aquel entrar de lleno á la verdadera vida autonómica.

Otro municipio, apto y fuerte económicamente para llevar á cabo la labor de saneamiento, recibirá apenas el apoyo moral del Estado y de su órgano respectivo. Para éste sí la autonomía, la plena soberanía de la administración local.

Esta idea de la centralización descentralizada que ya a sido defendida para otros menesteres inseparables de la función natu-

ral del Estado, tal la instrucción pública y obligatoria, envuelve la idea de la emancipación progresiva de los organismos de la administración local, una vez adquirido cierto desarrollo económico y político.

Hacer intangible el principio de la autonomía municipal en un país en formación como el Perú y para labor tan compleja como lo es la de saneamiento, sería lo mismo que abandonar á las criaturas en nombre de la libertad, cuando todavía necesitan de esa protección física, moral y síquica del regazo y del corazón maternales.

Con estas breves ideas, doy término á este trabajo que sólo constituye una sugerencia sobre tema de tan grande importancia. He indicado únicamente la forma de dar cuerpo a un propósito común al higienista y al ingeniero: el saneamiento urbano del Perú, sirviendo así á la causa de la salud pública, suprema idealidad de mi espíritu, honda inspiración de mi vida.

Lima, 1919.

Dr. Cárlos Enrique Paz Soldán.

VIAS DE COMUNICACION

Solución numérica del problema sobre elección de ruta para vía férrea

---

A manera de ejemplo, resolveremos la cuestión ruta. suponiendo un caso de análogas modalidades, que el del ferrocarril en proyecto á Jatunhuasi, cuyo estudio se ha encomendado á una comisión de ingenieros.

Se trata de lo siguiente: El Estado desea construír un ferrocarril en conexión con otro en actual explotación; el objetivo principal de la nueva vía, es fomentar la industria carbonífera en el país, abriendo al combustible nacional, importantes mercados de consumo.

De los estudios previos verificados, resultan dos rutas de acceso factibles á la línea troncal, y cuyos puntos de empalme son estaciones que distan entre sí, 75 kilómetros. Dichas estaciones y las rutas que de ellas parten, las designaremos por "A" y "B"; y "C", el centro minero que se quiere servir con el nuevo ferrocarril. La estación "B" se encuentra más próxima á los centros consumidores de carbón que la "A", en 75 kilómetros.

El exámen comercial que se ha practicado al respecto, suministra los datos que á continuación se indican.

TRAFICO ANUAL

Ruta "B"

Tráfico de "B" hácia "C", venciendo las gradientes	60,000 Tns.
Tráfico de "C" hácia "B", á favor de las gradientes	120,000 ,,
Tráfico total	180,000 Tns.

Ruta "A"

Tráfico igual que en la anterior y distribuído en idéntica forma .... 180.000 Tns.

Este volúmen debe recorrer, además de la distancia CA, la que separa las estaciones "A" y "B", que es de 75 Kms.

La ruta "A", desde que se inicia, recorre una zona agrícola, apta para el cultivo de trigo; región que abraza una extensión de 45 Kms. á lo largo de la futura línea y un ancho ilimitado.

Estudiada la zona y las demás condiciones locales, se han determinado los siguientes datos:

$D=1000$ kilogramos, producción de trigo por cada hectárea de tierra que se cultive.

$v=20$ soles, diferencia entre el precio de venta, en el mercado general de consumo y costo de producción en la chácara de 1.000 kilogramos de trigo.

$c=9$ soles, flete de una tonelada (1.000 Kgs.), desde la estación "A" hasta el mercado general, digamos "Lima", distantes entre sí, 300 kilómetros; siendo S. 0.03 la tarifa kilométrica sobre la línea troncal.

$g=8$ soles, ganancia mínima que deben obtener los agricultores en la venta de cada tonelada de trigo.

$F=3$ soles suma límite que resulta disponible para cubrir los gastos de trasporte, con acémilas desde los mismos sitios de producción, hasta la nueva vía férrea; y de las estaciones de ésta, hasta el punto de empalme "A".

$v=g+F=11$ soles, ganancia de los agricultores, más la cantidad destinada al género de trasporte expresado.

$f_o=0.40$ soles, tarifa kilométrica sobre los caminos de acceso, empleando acémiles.

$f=0.03$ soles tarifa ferroviaria en el ferrocarril á construírse.

Los ante-proyectos hacen conocer las características de los trazados, que son:

Trazado "B"

$L=80$ kilómetros, longitud total del trazado,

$L_o=4$ kilómetros, longitud de las secciones con pendientes menores, que la pendiente de equilíbrio dinámico 0,0036, correspondiente á una velocidad de 25 kilómetros á la hora.

$L_1=76$ kilómetros, longitud de las secciones con pendientes mayores que, 0. 0036.

a= 400 grados, de los ángulos centráles de las curvas que se encuentran en los trechos, cuyas pendientes son menores que 0.0036.

C= 2000 grados de ángulos centrales de curvas situadas en el resto de la línea, sobre la sección de longitud L_1.

H= 1000 metros, altura que se sube con el recorrido de los 76 kilómetros, que corresponden á las secciones con pendientes mayores de 0.0036.

S= 3 %, pendiente determinante (pendiente máxima, según la cual se determina el peso máximo de los trenes en la dirección de las gradientes de B hácia C).

E= 400 soles, costo de conservación anual de un kilómetro de vía férrea.

i = 0.08, interés del capital.

A= 50,000 soles, costo medio de construcción de un kilómetro de vía.

Trazado "A"

L = 70 kilómetros.
L_0= 10 kilómetros.
a' =000 grados.
L_1= 60 kilómetros.
C' = 2100 grados.
H'= 1200 metros.
S' = 3 %.
E =400 soles.
i = 0.08.
A = 52000 soles.

Las letras, tienen el mismo significado que antes.

Teniendo, pues, á la vista los diversos elementos técnicos, económicos y comerciales consignados; es posible, mediante labor puramente de oficina, determinar á conciencia, la ruta más ventajosa, naturalmente teniendo en cuenta los intereses generales; y para lo que es indispensable valorizar en libras de oro peruanas los servicios que ambas rutas habrán de prestar; efectuando un riguroso balance de las ventajas y desventajas, calculadas y expresadas en dinero, á fin de poder apreciar cual de ellas ofrece mayor saldo favorable al público.

Entre las dos rutas, existe diferencia, tanto respecto á las condiciones mismas del trazado; cuanto, de un modo sustancial, en lo referente á efectos de orden comercial. Analicemos primero lo relativo al mérito intrínseco de los trazados; y luego, nos ocuparemos de ver los demás resultados.

Trazado "B"

Gastos anuales á cuenta de construcción y conservación:

$$(50000 \times 0{,}08 + 400)\, 80 = \text{S. } 352{,}000$$

Gastos de trasporte anual:

$$\frac{K}{100}(0.2825 + 6.72\,S + 15.76\,S_2) \times 80 \times 180{,}000 \text{ soles.}$$

K, es un coeficiente técnico que se determina en cada caso y su valor en esta aplicación, es: K = 1.333; valor que presupone las siguientes condiciones: tráfico dominante, á favor de las gradientes; tráfico contra las gradientes, 50 por ciento del anterior; empleo de carros, que pesen vacíos 15 toneladas y llenos de carbón 45 toneladas. Las letras S y S_2, representan la pendiente determinante y la equivalente del trazado; la primera es 3 por ciento ó sea 0.030; la segunda se deduce de las propias características del trazado; procediendo á su cálculo, hemos encontrado: S_2 =0.0131.
Sustituyendo y efectuando las operaciones, se halla la suma anual á gastarse en el trasporte y movimiento de trenes:

S. 132,792

Las dos partidas calculadas, sumándolas, importan:

S. 484,792

Trazado "A"

Gastos anuales de construcción y conservación:

$$(52000 \times 0.08 + 400)\,70 = \text{S. } 319200.$$

Los gastos de trasporte se expresan por:

$$\frac{1.333}{1000}(0.2825 + 6{,}72\,S. + 15.76\,S_2.) \times 70 \times 18000.$$

En este caso S = 0.03 y S_2 = 0.019.

Sustituyendo y efectuando se halla para este renglón de gastos:

S. 128.230

Gasto total sobre el trazado "A"

S. 447,430

Como puede notarse, desde el punto de vista técnico económico, el trazado "A", resulta superior al "B", dando lugar á un menor gasto anual de:

484,792—447,430 = S. 37,362.

Los elementos comerciales que intervienen en la cuestión, son alternativamente favorables y adversos á una y otra ruta. Así, el mayor recorrido que tendría que hacer el volúmen de carga, de 180.000 toneladas, sobre una longitud de 75 Km., constituye muy grave objeción contra la ruta "A", pues representaria un mayor gasto anual de: 0.03 × 75 × 180.000 = S. 387.000.

Se ha supuesto una tarifa de S. 0.03 en la vía férrea existente.

Por otra parte: la ruta "A" al cruzar la zona agrícola mencionada antes, va ha crear una verdadera riqueza, que permanecería inaprovechable, llevando el ferrocarril por la ruta "B".

Teniendo en cuenta esta circunstancia aparece una ventaja que abogaría á favor de la ruta "A", cuya valorización hemos practicado; y á fin de justificarla expondré brevemente el procedimiento que se ha seguido.

En efecto: consultando y combinando los datos comerciales referentes á la zona agrícola recorrida por la ruta "A"; suponiendo que la nueva vía y la existente sean rectas y perpendiculares entre sí y que recorran terrenos llanos; condiciones que estipulamos únicamente como medio de economizar operaciones numéricas en la aplicación; y teniendo además presente que parte de la referida zona se halla un tanto beneficiada por el ferrocarril en actual explotación, sirviéndose de la estación "A" á la que llegan los productos de los alrededores, conducidos á lomo de animales; la determinación de la zona influenciada por la vía en proyecto, es materia de una simple construcción geométrica, que permite á su vez un cálculo rápido, relativo al beneficio pecuniario que obtendría la agricultura en esa región; así mismo se facilita el que hace conocer la ganancia extra que obtendría el ferrocarril, proveniente del trasporte de las cosechas, al mercado "A". Pues bien, la extensión agrícola explotable, sería un pentágono simétrico con respecto al eje de la vía que se desea construír; cuyos lados quedarían definidos del siguiente modo si consideramos que las tarifas fuesen iguales en los ferrocarriles, actual y en proyecto: dos rectas trazadas desde el punto "A", formando ángulos de 45º grados con el eje de las líneas férreas, limitadas por las intersecciones de otras dos rectas, que partiendo de un punto de la vía que debe implantarse y situado á 100 Km. de "A", formen con la dirección de aquellos, ángulos iguales, cuyas tangentes trigométricas tengan por valor relación $\frac{f}{f_o} = \frac{0.03}{0.4}$, entre la tarifa ferroviaria y la que corresponde al trasporte con acémiles; y finalmente, trazando desde el kilómetro 45, una perpendicular al eje del proyecto, cuyas intersecciones con las dos rectas anteriores fijan los otros tres lados de la figura geométrica, sobre la cual hay que proceder.

Si las condiciones supuestas anteriormente, respecto á requisitos geométricos de las vías férreas, calidad topográfica, y dirección de los caminos de acceso, que implícitamente se ha considerado perpendicular á la línea del proyecto; no se realizasen, como

ordinariamente acontece en la práctica; entonces, las líneas del contorno, no serían rectas. ni tampoco simétricas; sino curvas, cuyas formas dependerían de las trazas de ambos ferrocarriles. así como de las direcciones y situaciones de los diversos caminos de acceso. Estas curvas se determinarían por una serie de puntos. fijados por medio de la ecuación del flete mixto: 0.4 Y + 0.3 X = 3 constante. Las X, se medirán en kilómetros á partir del origen "A", sobre la dirección del propio trazo de la vía férrea; las Y en kilómetros, también, sobre la dirección de los caminos de acémulas, partir de su empalme con la línea férrea. Se obtendrán así, tantos puntos, cuantos fuesen necesarios, los que unidos por línea continua, formarían el diagrama de la zona de influencia. Idéntica operación se tendría que hacer con relación á la línea existente, en los alrededores del punto "A" para dejar limitadas las zonas que corresponden á uno y otro ferrocarril que tendrían que limitar la zona que á cada uno de ellos corresponde, que tendrían de común la estación "A". Dicha línea indicaría, según los datos mismos del problema, el límete de las tierras de cultivo, en que el agricultor obtendría una ganancia de S. 8, por cada tonelada de producto consumido en el mercado principal.

Las líneas así determinadas, á las que designo con el nombre de *isofléticas*, son muy semejantes á las curvas de nivel, cuya graduación en lugar de representar alturas ó cotas sobre un plano de comparación; significan sumas de dinero que se invertirían en fletes mixtos, para trasladar una tonelada de frutos, desde los lugares situados sobre dichas curvas, hasta el mercado ó estación "A". Comercialmente hablando, serían curvas *isoeconómicas*, cuya cota 8, en el ejemplo que estudiamos, expresaría la ganancia mínima de los agricultores situados sobre dicha línea, por cada tonelada de productos que despachen al mercado principal "Lima". De idéntica manera, pueden fijarse curvas isoeconómicas de cotas 8. 5, 9, 9.5, 10, 10, 5, etc., que corresponderían á las isofléticas: 2. 5, 2, 1.5; 1 y 0. 5. Un gráfico construido en esta forma, permitiría efectuar las operaciones necesarias que harían conocer en todo caso, la ganancia total de los agricultores que se beneficiarían con la construcción de la vía proyectada. Para ello, bastaría hallar separadamente las superficies de las fajas comprendidas contra dos curvas, efectuar los productos parciales de dichas superficies, afectadas del coeficiente de densidad de producción, por la ganancia media, promedio de la numeración de dos curvas vecinas y luego sumar los resultados.

Dadas las condiciones que se han señalado; la determinación del mayor valor que adquieren las tierras, por efecto del ferrocarril, la obtenemos por vía de integración, dividiendo la zona influenciada cultivable en dos secciones: la 1ª. formada por un triángulo isóseles, uno de cuyos vértices, es el mercado "A", y los otros, las intersecciones de las líneas inclinadas del diagrama; la 2ª., constituida por un cuadrilátero, que tiene dos vértices comunes con el anterior triángulo y los restantes, son los puntos de

cruce de una perpendicular á la línea férrea en el kilómetro 45, con las líneas, límites del contorno.

Tomando como ejes coordenados las direcciones de ambos ferrocarriles, se verifican las integraciones sobre la ganancia elemental:

$$100\ D;\ dx\ (v - f_o\ y - \ fx)\ dy.$$

Asignando á las letras los valores numéricos que hemos señalado antes y extendiendo la integración entre los límites impuestos por el mismo problema; encontramos:

1°.—Ganancia correspondiente al triángulo:

S. 45,285

2°.—Ganancia relativa al cuadrilátero:

S. 400,580

Total de estas sumas parciales:

S. 445,869

A esta cantidad, hay que quitar la ganancia que el ferrocarril existente tenía ya asegurada sobre una parte de su zona de influencia, que pasaría al dominio de la nueva vía. Esta ganancia preexistente, tiene que calcularse con relación á una extensión de tierra de forma cuadrilátera, limitada por cuatro rectas: dos que arrancan del mercado "A", formando ángulos de 45° con las vías; y las otras dos, que parten de un punto sobre la nueva vía distante del anterior, $\frac{F}{f_o}$ kilómetros, haciendo ángulos con la dirección del proyecto, cuyas tangentes trigonométricas tengan el valor.

$$\frac{f_o}{f}$$

Calculando esta ganancia, se encuentra que su monto asciende á:

S. 26,500

El mayor valor, pues, que lograrían las tierras por la influencia del ferrocarril en proyecto sería:

S. 419,369

Ahora, teniendo en cuenta la necesidad de la rotación de los cultivos, ó el descanso de las tierras; afectaremos el resultado obtenido con un coeficiente de reducción igual á 4|5, que equivale á suponer un 20 por ciento de la extensión de tierras en descanso cada año.

La ganancia definitiva de los chacareros, queda reducida en último análisis, a:

S. 335,495 anuales.

La aplicación que hemos diseñado respecto á aumento de valores por efecto de la presencia de una nueva vía, es particularmente interesante, puesto que permite no sólo aquilatar factores que deben entrar en la comparación de rutas; sino que gracias á estudios de este género, se pueden fijar contribuciones equitativas, caso de que en el país existiese el régimen tributario sobre la base del impuesto único, que grava sobre el valor de los terrenos. A propósito, pensamos: que con criterio estrictamente justiciero, bien podria crearse una contribución módica; de un 5 á 8 por ciento sobre el aumento de valor de las tierras por razón de las nuevas construcciones ferroviarias, con cargo de aplicar la renta proveniente, á la construcción de mas vías de comunicación.

Volviendo sobre nuestros asuntos; todavía hay que calcular un otro renglón de beneficios á cuenta de la renta "A", que provendrían de la utilidad extra que realizaría la empresa ferroviaria verificando trasportes de la zona agrícola, de sus estaciones al centro, "A", cobrando una tarifa kilométrica f, cuando el servicio prestado por ella, significa tan solo un gasto de f_2 que según los datos consignados anteriormente son : $f = S.\ 0.03$, y $f_1 = S.\ 0.01$; ó sea una ganancia neta de dos centavos por cada tonelada kilométrica de trigo.

Dicha ganancia en el caso que estudiamos, se obtiene integrando la ganancia elemental:

$$100\ D;\ dx\ (f\text{-}f)\ dy$$

Asignando á los límites de las integraciones los valores del problema y operando en esta forma, hemos hallado, que esta ganancia tiene una importancia de:

S. 35,213 anuales

Procediendo al balance general, tenemos:

Ruta "B"

Ventajas por ahorros en fletes ds 180,000 toneladas sobre
75 kms. y una tarifa de S. $0.03 = 75 \times 180{,}000 \times 0.03$ S. 387,000

S. 387,000

Ruta "A"

Ventaja proveniente del trazado mismo, según cálculo hecho	S. 37.362
Ganancia líquida de los agricultores........................	" 335.449
Remuneración extra por trasportes agrícolas	" 35,213
Ventaja total de la ruta "A"......................................	S. 408.024

Resulta, pues, un saldo favorable á la ruta "A", expresado por la suma de.

S. 21,024 anuales

Luego la ruta "A", es pues, más ventajosa que la "B". No debe olvidarse que los resultados a que se ha llegado, se encuentran enteramente subordinados á los datos que se han supuesto, y muy especialmente á la cantidad de carbón que podría colocarse en los mercados de consumo. Cuanto mayor fuese aquella, tanto menor serían las ventajas de la ruta "A"; y á partir de un cierto límite, de fácil cálculo, se invertiría el orden, presentándose la ruta "B", superior á la otra.

Además, como el objeto predominante del proyecto, según queda indicado expresamente, es fomentar la industria carbonífera en el país; lo más cuerdo, sería establecer dos servicios de trasportes independientes: uno, por ferrocarril, para impulsar la industria del combustible, y tras ella, la principal fuente de nuestra riqueza, la minería en general, para cuya explotación es tan necesario el carbón; y otro de orden relativamente secundario, por carretera ó ferrocarril de la vía adecuada destinada al trasporte agrícola. En ese último caso habría que determinar la cantidad precisa del capital que se requeriría para la nueva obra, conociéndose las condiciones de la zona cultivable.

César A. Cipriani.

HIDRAULICA

Contribución al estudio de recursos hidráulicos para fuerza motriz en el Perú

Jusgamos de interés dar á la publicidad las conclusiones del importante trabajo que, sobre los recursos de fuerza hidráulica en el Perú, presentó al Congreso Nacional de la Industria Minera, el ingeniero señor Juan N. Portocarrero y C.

RESUMEN GENERAL DEL ESTUDIO

Energías hidráulicas disponibles

	H.P. mínimos	H.P. medios
Cuenca del Pacifico........... ..	4.009,529	21.067.583
Cuenca del Titicaca................	766,171	2.587.273
Cuenca Amazónica ó del Atlántico;		
Para los ríos controlados por observaciones......................	71.517,687	238.455.825
Para los rios poco explorados......	81.775,742	272.585,806
Totales...........	158.079,129	534.692.487
En números redondos ...,.......	158.000,000	535.000.000

Energías hidráulicas concesionadas

	H. P.	Costo en Lp.
Para usos mineros...............	24,886	549.110.0.00
„ alumbrado y fuerza........	18,500	424.790.0.00
Totales....... .	43,386	973.900.0.00

Energías hidráulicas concesionadas.

Concesiones con indicación precisa de sus caracteristicas.	144,514	H.P.

El Perú contando con 158.000,000 de caballos de fuerza mínimos y 535.000.000 medios ocupa un puesto preponderante en el mundo por sus recursos en energía hidráulica.

Esta riqueza, tomando el mínimo de fuerza, avalorada á razón de Lp. 1.5.00 por caballo representa: Lp. 237.000,000,0.00.

Juan N. Portocarrero y C.

ELECTRICIDAD

La lámpara incandescente á vapor de nitrógeno

En vista del incremento que ha tomado en Lima el uso de las lámparas al Nitrógeno, me parece oportuno hacer una reseña á grandes rasgos de sus principales características y en la cual no se encontrará nada nuevo pues es el resultado de la revisión de diferentes informaciones extrangeras al respecto.

Siendo el filamento de Tunsteno el punto de partida en la fabricación de estas lámparas, comenzaré por exponer brevemente el procedimiento seguido en su fabricación:

El polvo de Tungsteno proveniente del tratamiento del mineral "wolfranita", es colocado en un molde de acero dentro del cual sufre una fuerte presión, mediante una prensa hidráulica, formando, de esta manera una barra de sección cuadrada de, más ó menos una decena de centímetros de largo, por un centímetro cuadrado de sección, poseyendo la suficiente cohesión para poder ser manipulada sin romperse.

En seguida, se le coloca á esta barra entre los electrodos de un horno eléctrico, en donde es sometida, por espacio de una hora, á una temperatura de 3000° C. rodeada de una atmósfera de hidrógeno muy puro y seco, para evitar la oxidación. Este horno está formado por paredes dobles entre las cuales circula, constantemente, agua para disminuir su calentamiento; la varilla que sostiene los electrodos, en el interior del horno, también es hueca y provista de circulación de agua.

La parte baja de la pared externa del horno, está sumergida en un baño de mercurio, con el objeto de que el aire no penetre al interior del hogar; lo cual provocaría una explosión.

Debido al fuerte calor del horno, la barra se contrae y adquiere una gran dureza, pues la alta temperatura suelda suficientemente sus partículas entre sí, de manera que adquieren las mismas propiedades que si hubieran sufrido la fusión,

En seguida, la barra es calentada al rojo blanco é introducida en una máquina especial, en la cual por medio de martillos automáticos, que golpean con una gran rapidez, se le hace sufrir un alargamiento longitudinal con la consiguiente disminución de su espesor, En unos cuantos minutos es transformada la barra en un grueso hilo de algunos metros de largo.

A este hilo, se le cubre con una delgada capa de grafito y se le hace pasar á travez de unas hileras especiales (de diamante) calentadas al rojo; para disminuir el diámetro del hilo que ha de ser introducido en la hilera, se sumerge una de sus extremidades en Nitrato de Potasio en fusión, el cual atacando su superficie disminuye un poco la sección. Ya de las hileras sale el filamento al diámetro requerido para cada tipo de lampara; mediante este procedimiento se llega á obtener el filamento de un milésimo de milímetro de diámetro.

En cuanto á la lámpara en conjunto, se compone de una ampolla de vidrio generalmente esférica, llena interiormente de Nitrógeno ó de Argon (que es como se sabe uno de los constituyentes del aire, tan inerte como el Nitrógeno) ó de una mezcla de estos dos gases, á una presión de ⅔ de atmósfera (en frío), conteniendo en su interior un filamento de Tungsteno. Se le ha dado á este filamento la forma de hélice cerrada, formando de esta manera, un foco incandescente mucho más concentrado que en los otros tipos de lámparas y por lo tanto, mucho más difícil su enfriamiento.

El largo cuello caracterísco de esta lámpara, tiene por objeto, el alejar el socket del fuerte calor producido por la hélice incandescente y evitar que dicho socket sea llevado á una temperatura excesiva por los gases calientes que circulan en el interior de las ampollas. Los últimos modelos de lámparas de esta clase fabricadas por la General Electric, traen en el interior del cuello, un disco de mica, que tiene por objeto limitar las corrientes de convección tan solo á la parte esférica de la ampolla, de manera que disminuye el calentamiento del cuello.

La introducción de la atmósfera de Nitrógeno en la ampolla, se hace inmediatamente después que se ha hecho el vacío mas perfecto posible en su interior y después de haber circulado algunas horas la corriente por el filamento, para hacer desaparecer la menor traza de humedad.

Como se puede observar, la luz de estas lámparas es muy blanca, y esto se debe á que la temperatura alcanzada por el filamento llega á 2700 y 2800° C. siendo la intensidad luminosa proporcional á la quinta potencia de la temperatura.

El consumo específico (es decir por bujía) en estas lámparas varía según las marcas y las potencias, de 0.6 á 0.65 watts en 1000 horas y de 0.55 á 0.6 watts en 600 horas. Estos rendimientos son tan solo para la intensidad horinzontal (bujías horinzontales) siempre superiores á la media esférica.

Luego el nombre de "lámpara de ½ watt", que se le ha dado es bastante aproximado.

José Santiago Plaza.

MINERIA

El cobre en 1918

Todavía no tenemos datos suficientes para señalar en una cifra exacta la producción de cobre del Perú durante el último año; pero las informaciones reunidas nos permiten fijarla, muy aproximadamente, en *cuarenticuatro mil quinientas toneladas métricas*. Como en 1917 la producción fué de t. 45,176, aceptando la cifra anterior resultaría una disminución de t. 676.

La Cerro de Pasco Copper Corporatión produjo t. 31,963, contra t. 32.387 en 1917, ó sea t. 424 menos, y la Sociedad Backus & Johnston t. 10,866 contra t. 10,726, ó sea t. 140 más. La Compagnie des Mines de Huarón, que recién en el último año ha ingresado en la línea de productores después de vencer numerosas dificultades, alcanzó á exportar t. 962, formando con las dos empresas anteriores, un total de t. 43,791. (peso fino) de cobre en barras. En 1917 la producción de cobre en barras fué de sólo t. 43,114, luego en este renglón ha habido un aumento de t. 677. En cambio en las matas y minerales se registra marcada disminución, fácil de explicar por la prohibición decretada en el mes de junio por el gobierno de Estados Unidos, para importar productos de ley menor de 60 %. En consecuencia, nuestros exportadores se vieron obligados á suspender sus remesas.

La producción mensual de nuestras dos principales empresas, fué la siguiente: (1)

Meses	Cerro de Pasco Corporatión	Backus & Johnston
Enero	t. 3,083	t. 872
Febrero	„ 2.418	„ 844
Marzo	„ 3.160	„ 919
Abril	„ 2.700	„ 907
Mayo	„ 2.797	„ 931
Junio	„ 2.664	„ 951
Julio	„ 2,376	„ 601
Agosto	„ 2.624	„ 931
Setiembre	„ 2,790	„ 1,105
Octubre	„ 2.647	„ 1.136
Noviembre	„ 2,449	„ 954
Diciembre	„ 2.907	„ 1,016
Totales	t. 32.615	t. 11.167

(1)—Pesos brutos.

Las huelgas del mes de julio ocasionaron una paralización de varios días, lo que explica la baja que se nota en dicho mes. Además las empresas lucharon todo el tiempo con la dificultad de importarciertos materiales, maquinarias y repuestos.

El precio del cobre en New York, en 1918, fué de 23.5 centavos por libra durante el primer semestre y de 26 centavos en el segundo. Estas cifras corresponden, respectivamente, á $ 518 y $ 573 por tonelada métrica, lo que arroja un promedio de $ 545,50 para todo el año, contra $ 643,44 en 1917. Como se vé, hubo una disminución de cerca de cien dollars por tonelada, que hará bajar mucho la cifrá del valor de la producción.

Cárlos P. Jiménez

Cotizaciones de materiales diversos

PRECIOS COTIZADOS EN EE. UU. DURANTE EL MES DE ENERO (*)

Rieles de acero

"Standard Bessemier"	Lp.	11. 0. 00
"Standard Openhearth"...	,,	11. 4. 00
Livianos de 8 á 10 libras.................		6. 27
,, de 12 á 14 libras..............		6. 18
,, ,, 25 á 45 libras		6. 00

(Precios en Pittsburgo)

Accesorios para vía.

Clavos Standard 9|16 de pulgada y mayores	Lp.	0. 7. 40
Pernos.......	,,	0. 9. 80

(Precios por cada 100 libras f. o. b. en Pittsburgo).

Durmientes.

		Douglas Fir-Green	Douglas Fire-Creosoted
Dimensiones de 7"×9"×8'6"..	Lp.	0. 7. 40	0. 5. 50
,, de 6"×8"×8'.....	,,	0. 1. 92	0. 3. 84

(Precios en San Francisco Cal).

Cañería de fierro fundido.

De 4"................	Lp.	14. 1. 40
„ 6" y mayores.........................	„	13. 5. 40

(Precios por tonelada neta en New York)

Tubos de arcilla para Drenaje.

De 3"......	Lp.	7. 0. 00.
„ 4"........	„	10. 2. 00.
„ 5"......................	„	13. 0. 00.
„ 6"......................	„	18. 0. 00.
„ 8"......................	„	26. 0. 00.

(Precios por cada 1000 pies lineales en New York).

(*) Se han hecho las reducciones a moneda nacional.

Tubería para canalizaciones.

De 3"	Lp. 0. 0. 234	de 18"	Lp. 0. 1. 95
„ 4"	„ 0. 0. 234	„ 20"	„ 0. 2. 34
„ 5"	„ 0. 0. 351	„ 22"	„ 0. 3. 12
„ 6"	„ 0. 0. 351	„ 24"	„ 0. 3. 51
„ 8"	„ 0. 0. 546	„ 27"	„ 0. 5. 20
„ 10"	„ 0. 0. 819	„ 30"	„ 0. 5. 76
„ 12"	„ 0. 1. 033	„ 33"	„ 0. 7. 56
„ 15"	„ 0. 1. 404	„ 36"	„ 0. 8. 61

(Precios por pié en New York).

Asfalto para pavimentos.

En San Francisco marca "California"	Lp. 3. 4. 00
„ Denver marca "Trinidad"	„ 11. 8. 00

(Precios por tonelada envasada)

Cemento natural.

En Cincinnati	Lp. 0. 3. 60
„ Boston	„ 0. 3. 30
„ Nueva Orleans	„ 0. 7. 04

(Precios por compras de 500 sacos ó más f. o. b.)

Cemento Portland.

En Nueva York	Lp. 0.8.00
,, Chicago	,, 0.6.10

(Precios por barril)

Barras para cemento armado

¾ " y mayores	Lp. 0.5.80
⅝ " ,, ...	,, 0.6.90
½ " ,, ...	,, 0.6.00
⅜ " ,, ...	,, 0.6.30
¼ " ,, ...	,, 0.6.80

(Precios por cada 100 lbs. en Pittsburgo)

Material perfilado	Pittsburgo	Nueva York
Vigas de 3 á 15 "	Lp. 0.6.00	Lp. 0.8.54
Canales de 3 á 15 "	,, 0.6.00	,, 0.8.54
Angulos de 3 á 6"; ¼ de espesor	,, 0.6.00	,, 0.8.54
"T" 3" y mayores	,, 0.6.00	,, 0.8.54
Planchas	,, 0.6.50	,, 0.9.04

(Precios por cada 100 lbs., f.o.b.)

Explosivos

Dinamita: precio por libra en pequeña lotes y precio por barrilete de 25 lbs. para pólvora negra:

	Gelatina			Pólvora negra
	40 %	60 %	80 %	
New York........	Lp. 0.0.59	0.0.69	....	Lp. 0.4.80
New Orleans.....	,, 0.0.49	0.0.57	....	....
Boston............	,, 0.0.53	0.0.63	0.0.70	,, 0.4.70

Fletes.—Se puede apreciar, en promedio, á razón de Lp, 5 por tonelada.

PRECIOS DE MATERIALES EN LIMA

Materiales de construcción

Ladrillos el millar....................	Lp.	4.0.00
Adobes el millar........................	,,	5.0.00
Yeso el quintal..........................	,,	0.1.80
Cal por saco de 1,5 qq. m|m	,,	0.1.50
Arena por m³..............................	,,	0.3.40
Hormigón por id ½".....................	,,	0.4.10
Cemento (promedio)	,,	1.9.00
Cemento (Fábrica Nacional de Cemento)	,,	1.2.00

Madera

Pino oregón en bruto millar de piés..........	Lp.	20.0.00
,, ,, cepillado ,, ,, ,, ...	,,	21.0.00
Cedro ,, ,, ,, ...	,,	30.0.00
Robie ,, ,, ,, ...	,,	80.0.00
Caña Guayaquil c|u..........................	,,	0.2.80
Caña del país por atado	,,	0.0.80

PUBLICACIONES

"*Lima—La Paz—Buenos Aires.*—El ingeniero señor Ricardo Tizón y Bueno ha dado á la publicidad la 2ª edición, aumentada, del interesante folleto que, con el titulo que encabeza estas líneas, contiene una colección de artículos que fueron insertados en los diarios de ia capital el año de 1917.

El folleto en cuestión se refiere casi exclusivamente al estudio de asuntos ferroviarios y en especial al ferrocarril que unirá los países sudamericanos,

Los comentarios favorables que mereciera el trabajo del ingeniero Tizón y Bueno al publicarse en 1917, nos eximen de mayores elogios, al dar cuenta de su reimpresión.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Han quedado incorporados á nuestra institución, en calidad de socios, los siguientes señores: César Canevaro, Teobaldo J. Pinzás, Miguel Garreta, Augusto Durand, Luís Dellepiani, Gonzalo Panizo, Santiago Garreta y Julián Silva Ledesma.

Voto de aplauso

El Directorio de la Sociedad ha otorgado un voto de aplauso á nuestro consocio, señor don Víctor Larco Herrera, por su levantada actitud patriótica al negarse á embarcar con destino á Chile los productos de sus valiosos fundos ubicados en el valle de Chicama, como represalia á los ultrajes que diariamente se infieren á nuestros compatriotas residentes en los territorios de Tarapacá, Arica y Tacna.

El problema del Pacífico

En respuesta al telegrama que nuestra institución dirigió en noviembre último á la Sociedad Colombiana de Ingenieros, referente á nuestro litigio con Chile, se ha recibido el siguiente despacho:

Bogotá, 1º. de febrero de 1919.—Presidente Sociedad Ingenieros.—Lima.—Sociedad Colombiana Ingenieros formula sinceros votos porque asuntos internacionales arréglense conforme principios justicia, equidad. Vacaciones sociedad habíanle impedido contestar antes telegrama esa importante asociación.—Francisco J. Casas, Presidente.

Excursión

Con el propósito de conocer los trabajos realizados últimamente en la Isla del Frontón para instalar una colonia penal, se organizó para el domingo 9 de febrero una excursión profesional á ese lugar, de la que participaron muchos de nuestros consocios.

En la referida isla, que antes se hallaba completamente deshabitada, se encuentran ya instalados en cómodos pabellones mas de una centena de rematados dedicados á la labranza de adoquines para la pavimentación de esta capital y lugares vecinos.

La construcción de los pabellones y todas las obras complementarias, inclusive la instalación de un aparato de telegrafía inalámbrica, se han realizado bajo la dirección del señor coronel Teobaldo González, jefe de la mencionada colonia penal.

Valioso donativo á la Sociedad

El señor ingeniero don Héctor F. Escardó, miembro distinguido de nuestra institución, á la que siempre le ha dispensado su decidida protección y su valioso apoyo, ha tenido á bien donar, con destino al nuevo local que se propone construír la Sociedad, la suma de dos mil libras en acciones de la Compañía de Ferrocarriles del Perú, en formación.

Los documentos que insertamos á continuación, revelan los propósitos que han animado al señor Escardó al hacer tan importante donativo, y los acuerdos adoptados por la Sociedad para corresponder á su hidalga acción:

Lima, 11 de febrero de 1919.

Señor Presidente de la Sociedad de Ingenieros.

Ciudad.

Muy estimado señor:

En mi deseo vehemente de dejar organizada la "Compañía de los Ferrocarriles del Perú" y considerando incompatible con mi situación de Ministro de Estado, el tomar para mi persona acciones de esta Compañía; me dirijo en la fecha a la Cámara de Comercio de Lima, suscribiendo á nombre de la Sociedad de Ingenieros, doscientas acciones, ó sean veinte mil soles, cuyas cuotas entregaré en la tesorería de esa Institución á medida que las solicite el Directorio de la Compañía en formación; deseando que se dedique este óbolo á formar un fondo común para la obra de su nuevo local, lo que contribuirá, aún más, á afianzar la vida de esa Sociedad que tan importantes servicios viene prestando al país.

Dejo así satisfechos mis anhelos patrióticos de contribuir por mi parte á la formación de esa compañía ferrocarrilera, que será la gran fuerza propulsora del desarrollo del país; que formará elemento nacional para el trabajo; arreglará y terminará el ferrocarril de Lima á Huacho y que con la próxima descentralización del tabaco impulsará las vías de comunicación, base esencial del progreso del Perú y podrá continuarse sin interrupción la obra

que hemos empezado y que marcará época en la vida nacional; ó sea, que á pesar de la disminución manifiesta de las rentas fiscales, sin embargo, debido á la última ley de ferrocarriles que descentraliza el tabaco, se empozan religiosamente, quincena tras quincena, los fondos libres de ese ramo, en la Caja de Depósitos y Consignaciones, y el Perú, tan solo con rentas presupuestales trabaja en estos momentos las líneas de Chimbote á Recuay, Huancayo á Ayacucho y comenzará en el curso del presente mes la de Chimbote á Cajabamba; líneas que unen á su valor comercial, pues van á desarrollar ricas regiones mineras y agrícolas, la de formar parte del gran Pan-Americano y que son estratégicas por excelencia, viniendo á ser base de la defensa del país en sus fronteras de sur y norte.

De Ud., señor Presidente, muy atentamente.

Héctor F. Escardó.

Al señor Ingeniero don Ernesto Diez Canseco.

Lima, 12 de febrero de 1919.

Señor Ingeniero Héctor F. Escardó.

Ciudad.

Señor:

La Comisión Administrativa de la Sociedad de Ingenieros, ha tomado nota, con profundo agradecimiento, del oficio de Ud. fechado ayer, en el que me comunica haber suscrito dos mil libras peruanas en acciones de la Compañía de Ferrocarriles en formación, para obsequiarlas á esta Sociedad con el objeto de incrementar los fondos destinados á la construcción de su local propio.

Este valioso donativo, hecho por Ud. en forma tan generosa y expontánea, compromete nuevamente la gratitud de la Sociedad de Ingenieros para con Ud., cuyo nombre esta hace ya tiempo gravado en la placa que la Sociedad ha destinado para recordar á sus benefactores.

Creo un deber aprovechar esta oportunidad para dejar constancia de la satisfacción con que la Sociedad de Ingenieros ha contemplado la labor de Ud. en pró de la construcción de ferrocarriles en el país,

Cuando pasado algún tiempo, se hayan calmado los actuales apasionamientos políticos, bastarán las diversas leyes sobre construcción de vías férreas, la descentralización de la renta del tabaco y la formación de la Compañía de Ferrocarriles, para que se considere al actual gobierno como uno de los más fructíferos en bienes para la república y será para Ud. motivo de legítimo orgullo el haberle tocado parte principal en las iniciativas que se han sugerido.

La Sociedad de Ingenieros desea vivamente que el éxito corone la labor en que hoy está Ud. empeñado de formar esa compañía, persuadida de que solo asi será una realidad la construcción de las más importantes vías ferreas, las que por su acción civilizadora, estratégica y sobre todo industrial, harán fuerte al país evitándole en lo futuro la repetición de horas amargas como las que hoy está pasando.

La Comisión administrativa de la Sociedad ha acordado otorgar á Ud. un voto de aplauso y reunir en junta general á nuestros consocios, á fin de comunicarles su generoso donativo.

De Ud. muy atento y seguro servidor.

E. Diez Canseco
Presidente.

Alberto Alexander R
Secretario.

Lima, 15 de febrero de 1919.

Al socio señor.................. ..

Muy señor mío:

La Junta general realizada el día de ayer y convocada para conocer la comunicación que ha dirigido á la Sociedad el señor ingeniero Héctor F Escardó, por la que hace á nuestra institución con destino á los fondos para la construcción del nuevo local, el donativo de doscientas acciones de diez libras cada una de la Compañía de Ferrocarriles del Perú en actual gestación, y para definir su actitud frente á la iniciativa que sobre la organización de la citada compañía ha lanzado el Gobierno por decreto del 5 del corriente; adoptó por unanimidad los siguientes acuerdos:

1º—Otorgar un voto de aplauso y de agradecimiento al señor Escardó por su generosa actitud;

2º—Colocar su retrato en el salón de honor de la Sociedad;

3º—Invertir los fondos acumulados por la Sociedad en veinte años de labor para la construcción de su nuevo local, en acciones de la compañía en formación;

4º—Dirigir una circular á todos los miembros de la institución, invitándolos á suscribir acciones, para lo cual se abrirá un registro especial en secretaría;

5º—Autorizar ampliamente al Directorio para realizar una intensa propaganda en ese sentido, ya que la institución considera como una espléndida inversión de capitales las acciones de la nueva compañía; y

6º—Organizar una serie de conferencias para ahondar en el concepto público la necesidad de la construcción de líneas férreas, bajo su aspecto comercial, industrial y estratégico.

En tal virtud, me es grato dirigirme á usted solicitando su colaboración en las labores de propaganda en favor de la formación de la Compañía de Ferrocarriles del Perú, en la forma que más estime usted conveniente, suplicándole, al mismo tiempo, se sirva llenar, si así lo tiene usted á bien, el cupón adjunto, indicando el número de acciones que desea suscribir en la mencionada compañía.

Estimaré á usted dar respuesta á esta comunicación á la brevedad posible, con el objeto de contribuír oportunamente á la realización de la iniciativa señalada, dando mayor realce á la actuación que, consecuente con sus fines, toca desempeñar á la Sociedad de Ingenieros en tan interesante asunto.

De usted muy atento y seguro servidor.

Alberto Alexander R.
Secretario.

Informaciones técnicas

La Comisión de Publicaciones ha estimado de interés para todos los profesionales, el publicar mensualmente, una relación de cotizaciones de materiales, tanto en el país como en Estados Unidos, centro industrial que más vinculaciones comerciales tiene con el Perú, y con tal fin comienza en este número de "Informaciones y Memorias" á dar esos informes de fuente perfectamente autorizada.

La Comisión ha encargado ésta sección de nuestra revista al ingeniero señor Pedro García Gastañeta quien atenderá gustoso cualquier solicitud de los socios, para proporcionarles datos ampliatorios al respecto.

Nombramiento

Ha sido nombrado Director de Fomento, nuestro consocio y miembro del actual directorio, ingeniero señor Carlos Alaiza y Roei, el que, por este motivo, ha sido muy cumplimentado por sus compañeros de profesión y amigos.

Agasajos

Nuestro consocio, el doctor Arturo Perez Figuerola que ha formulado su renuncia del cargo de Director de Fomento, después de varios años de inteligente y plausible actuación fue agasado con un banquete en el Club de la Unión, al. concurrieron mu-

chos de nuestros profesionales y representantes de todos los círculos sociales'

Ofreció el banquete el ingeniero señor Michel Fort, en expresivas y sinceras frases elogiosas para la labor realizada por el doctor Perez Figuerola. el que respondió agradeciendo vivamente la manifestación de que era objeto.

Igualmente, el ingeniero señor Carlos Alaiza y Roel, nombrado Director de Fomento, fué objeto de una manifestación de los miembros de la Sociedad de Ingenieros, quienes le ofrecieron un banquete que se realizó el 23 del mes próximo pasado.

Se combiaron expresivos brindis entre los asistentes y agasajado, y reinó en la fiesta un ambiente de franca cordialidad, significándose así el beneplácito con que se ha recibido el acertado nombramiento recaído en el ingeniero Alaiza.

Idénticas manifestaciones ha recibido el ingeniero señor Alberto Jochamowitz con motivo de su nombramiento como Director de Aguas, puesto que atinadamente ha venido desempeñando en forma interina.

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXI.—Lima, Abril de 1919.—No. 4

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Directorio

PRESIDENTE..................	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente... .	,,	,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,,	,,	Enrique Laroza
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero..................	,,	,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario................	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego--Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales—Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

PRESIDENTE	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero...............	,,	,,	Luis Olazabal
Bblioteario.............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo—M. Antonio Mujicá.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXI.—Lima, Abril de 1919.—No. 4

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Ha sido oficialmente sancionada la disposición que establece el exámen de admisión como requisito para el ingreso á nuestra Escuela de Ingenieros, plausible iniciativa emanada de la entidad directiva del citado plantel de enseñanza técnica.

Sin que pueda ser considerada la nueva condición á la que deben sujetarse los que deseen seguir la profesión de ingeniero, en la categoría de reforma de orden didáctico, propiamente hablando, es evidente que ella contribuirá en gran parte á hacer más fructífera la labor del profesorado, al mismo tiempo que conducirá á una selección de aptitudes sin perjuicios tardíos para la juventud.

Mucho se ha discutido en los últimos años sobre los métodos de enseñanza profesional y muchas han sido consecuentemente, las opiniones que al respecto se han dado, todas las que han quedado cristalizadas en los debates del congreso de la Industria Minera, últimamente realizado, una de cuyas secciones especiales contempló ampliamente el problema.

Sin embargo, es preciso declarar que el estudio de tal cuestión, de la que no vamos á ocuparnos particularmente en esta oportunidad, está subordinado á dos condiciones de

orden esencial: la situación económica de que gocen los institutos técnicos, que en el caso especial que se contempla, no es, por cierto, halagadora; y á las características de aptitud ó de preparación de que se encuentren dotados los aspirantes al título profesional.

Los mejores métodos de enseñanza, los perfeccionamientos didácticos más eficaces, puestos en práctica, tienen necesariamente que fracasar ante la imposibilidad de adaptación del sujeto que no está preparado para asimilar lecciones en forma que las haga provechosas.

Y ésta deficiencia de preparación tiene su orígen en la segunda enseñanza, la que, por muchas y variadas causas que se han hecho ostensibles en los diversos informes emitidos por los jurados encargados de presenciar los exámenes respectivos, no llena debidamente su misión educadora, conduciendo por el contrario, á una desorientacion lamentable, cuyas consecuencias no pueden ser más deplorables.

En éstas condiciones se impone una labor de preparación especial entre la segunda enseñanza y la superior ó profesional y, á falta de institutos encargados de suministrar esa preparación, el requisito del exámen de admisión logra, relativamente, alcanzar aquella finalidad.

Esta disposición que ya estaba establecida en algunas Facultades de nuestra Universidad y otro instituto técnico, aplicada á la Escuela de Ingenieros, satisface pues, una necesidad bien sentida y de seguros y profícuos resultados.

INDUSTRIAS

Explotación de maderas en las montañas de Chanchamayo.

En una de las conversaciones realizadas en nuestra sociedad el año próximo pasado se contempló el problema de la construcción, y en élla se insinuó la conveniencia de hacer un estudio de las maderas de la montaña. El Gobierno, acojiendo ésta iniciativa dispuso la realización de ese estudio encomendándolo al ingeniero Romero Sotomayor; el mismo que insertamos á continuación, con anuencia de la Dirección de Fomento, cuya atención agradecemos.

ANTECEDENTES

No obstante las inmensas riquezas que en toda clase de maderas encierran las montañas de Chanchamayo, hasta este momento no se ha hecho nada para su extracción y explotación en forma, apesar del gran número de años que estas regiones se encuentran abiertas á la industria y al comercio, por el magnífico camino que las une con la Capital. Al estudiar pues la posibilidad de aprovechar estos grandes depósitos de maderas tanto tiempo olvidados, vale la pena dedicar preferente atención á las causas que han motivado su abandono y deducir de ellas consecuencias útiles, evitando los fracasos futuros, mediante el estudio de los pasados.

En mi concepto, tres han sido las causas principales que han impedido y retardado el desarrollo de esta importante industria:

Primera.—La propaganda de los viajeros negociantes ó turistas que recorren cinematográficamente estas regiones

Segunda.—La naturaleza quebrada del terreno y lo tupido del monte, que dificultan la llegada fácil á los lugares de explotación.

Tercera.—La falta de capitales y quizás de iniciativa, en las personas que podían dedicarse á este negocio.

Para darnos á comprender mejor; estudiaremos separadamente cada uno de estos puntos.

1ª— ERRÓNEAS INFORMACIONES

El turista ó negociante que viene á Chanchamayo, pasa generalmente de Palca á la Merced (54 kilómetros) y desde que llega á Huacapistana, esto es á donde se dice comienza la montaña, espera encontrar los inmensos bosques de maderas preciosas de que tanto se ha hablado y capaces desde luego de proporcionar una fortuna sin gran esfuerzo.

Demás me parece decir que su desilusión resulta grande, pues solo llega á ver á lo lejos y sobre los empinados cerros que limitan el angosto valle, una tupida capa de follaje perteneciente á gran cantidad de árboles, sin duda de muy ricas maderas, pero á los cuales es difícil llegar y que por consiguiente no merecen atención.

Más tarde, al penetrar en la región de las haciendas, esos árboles desaparecen en su mayor parte ó se alejan á grandes distancias y solo se descubren entonces los vulgares sembríos de caña, café, etc., hechos hoy en lo que fué bosque real.

Es así como el viajero puede entrar y salír á la montaña, sin ver un solo jacarandá, alcanfor ó nogal etc. y no es extraño pues que piensen que acá no hay maderas y mucho menos para una explotación en grande. Tan es cierto esto, que últimamente pasó un caballero, hacia el interior y á su regreso manifestaba que acá no había maderas, que era hacia adentro que éstas se encontraban.

Esto lo decía sin tener en cuenta que al pasar por la región de Chanchamayo, lo hizo por un camino magnífico, rodeado de haciendas y sin sospechar los bosques inmensos que dejaba á su paso; en cambio el recorrido que hizo hacia adentro, tuvo que ser por trochas practicadas en medio de los bosques y por consiguiente, entre los arboles, cuya abundancia le admiró.

Ahora ha sucedido también que algunas personas han venido con el ánimo de estudiar el asunto y entonces han hecho pequeñas escursiones á los bosques mas cercanos á las haciendas, de de donde han venido también desencantados: ellos habían soñado encontrar un bosque integro de palo de rosa por ejemplo, ó de palo peruano, ó de cualquier otra madera rica, pero resulta que no ha sido así, que sobre los cien ó doscientos árboles que pueden encontrarse por hectárea, solo han visto cinco ó seis de cada especie, mezclados y confundidos unos con otros, y que entre estos palos habían muchos al parecer inútiles........esto es, que no se podrán vender á precios fabulosos.

De aquí han deducido que no vale la pena trabajar las maderas de estas regiones, porque esto no es "El Dorado". Es necesario aquí pensar, luchar y exponer capital, como en cualquier otra parte....y no es para eso que pensaba venir á la montaña....

Este estrecho concepto de los negocios, ha sido el principal motivo por el cual, desde hace ochenta años, hayamos estado con-

sumiendo el pino oregón, el pino resinoso, pagando á los Estados Unidos el inmenso tributo que esta exportación representa y es la causa también, que nuestras casas de Lima, sean pobres casitas de barajas, fabricadas para veinte años de duración (vida máxima del pino oregón en nuestro húmedo clima) cuando las podríamos haber hecho para doscientos, con maderas de nuestro propio suelo.

2º.—NATURALEZA DEL TERRENO

La naturaleza quebrada del terreno, ha contribuido también á retardar el desarrollo é intensificación de esta industria, pues escondiendo á la vista los bosques y dificultando el acceso á ellos ha impedido su fácil reconocimiento, así como también el estudio de los árboles que se encontraban en ellos y su económico beneficio. Además por las dificultades para llegar á los sitios elevados, se ha pensado siempre en el enorme costo que importaría la extracción de las maderas que obligaría á la construcción de largos caminos, etc. Todo esto sin tener en cuenta, que mediante el estudio, la naturaleza del terreno, y la elevación de los bosques, pueden ser unas ventajas y convertirse en aliadas, y no en enemigas. Pues los desniveles resultan indispensables para conductores áreos inclinados, así como también para la construcción de rodaderos, métodos por las cuales resulta muy económico el trasporte de la madera. Además, las frecuentes quebradas y caídas de agua pueden ser aprovechadas con el mismo fin, encausando las energías naturales.

Por esto pues, el terreno con su aspecto exterior, ha hecho nacer prejuicios y fantasmas, felizmente fáciles de destruir.

3º.—FALTA DE CAPITALES

La mayoría de las personas que han entrado á la montaña en busca de negocios, lo han hecho siempre, aportando como único capital, su energía y su trabajo personal; de aquí resulta que en la mayor parte de los casos han tenido que dedicar su actividad á aquellos trabajos en que el capital efectivo quedase reducido á un mínimun y cuyos productos tuviesen la más rápida salida. Nada mejor que el cultivo en pequeño y en la forma de colonización.

Como la explotación de maderas, para dar buenos resultados, reclama el trabajo en gran escala, empleando maquinarias apropiadas y especiales sistemas de trasporte, que permitan economizar brazos, bastante escasos en la montaña y abaratar así los productos, esta industria ha requerido fuertes capitales para su instalación, razón por la cual no se ha desarrollado. Tanto más,

cuanto que los escasos comerciantes y capitalistas de por acá, jamás hubieran pensado en arriesgar su dinero en empresas tan nuevas como esta y estoy seguro que ni aun se hubiera encontrado quien habilitase, al que desechando prejuicios, la hubiese intentado.

Ha sido pues necesaria una época excepcional como la que atravesamos, el exceso de dinero sin colocación que hoy existe y el elevado precio que se paga por la madera exportada, para que los capitalistas hayan pensado en la posibilidad de encontrar en estas regiones, halagadoras perspectivas.

CONDICIONES QUE REQUIERE UNA EXPLOTACIÓN RACIONAL

Después de lo expuesto cuyo principal objeto ha sido poner de manifiesto que las razones por las cuales no se han explotado hasta ahora las maderas de estas regiones, resulta completamente agenas á la naturaleza del terreno, así como á la calidad y cantidad de las maderas, vamos á enumerar ahora las condiciones que en nuestro concepto es necesario estudiar, para dedicarse á esta industria:

Primera.—Extensión é importancia que conviene dar al negocio.
Segunda.—Clase de maquinaria que hay que emplear.
Tercera.—Género de trasporte y extracción más conveniente.
Cuarta. —Clasificación de las maderas para su aplicación y venta.

PRIMERA CONDICIÓN

La explotación de la madera de la montaña solo debe hacerse en muy grande ó en muy pequeña escala. O se reduce el negocio á aserrar tablas para el consumo local y por consiguiente sin otro capital que el necesario para pagar el jornal de dos á cuatro aserradores y limitándose á escojer los palos apropiados en *calidad, dimensiones y cantidad*, teniendo en cuenta la naturaleza de las herramientas con que se trabaja y la limitada demanda del medio, ó bien se establece en debida forma, aportando todo el material necesario para una buena instalación de maquinarias, que permitan beneficiar todos los palos, cualesquiera que sean sus dimensiones y calidad, que permita buscarle mercado y aplicación á todas las maderas, en una palabra, dar al negocio tal amplitud que se talen los bosques, aprovechando todo lo que encierran.

Para completar nuestra idea vamos á insistir sobre este punto. Un pequeño industrial toma una hectárea de terreno y se prepara á explotarla, se encuentra desde luego que en ella existe un promedio de 200 á 250 árboles (que es el máximo que se en-

cuentra) de todas clases y dimensiones y en muy diferentes estados de desarrollo. Entre esos ejemplares existen, por ejemplo: 10 de nogal; 8 de alcanfor, 12 de cedro. 2 de jacarandá, etc. etc., todos ellos diseminados, mezclados y situados los de la misma especie á distancias variables y muchas veces grandes. De aquí resulta, que si el pequeño industrial tiene la idea de sacar una sola clase de madera, (que es lo que siempre necesita) tiene que realizar un gran trabajo, pues deberá desarmar y mover su instalación después de tumbar cada árbol, además tiene que limitarse á cortar solo aquellos ejemplares que tengan un diámetro reducido y puedan ser trabajados con las insuficientes herramientas de que dispone, sin tomar en cuenta si está en época de corte ó nó, y por último, se encuentra obligado á aserrarlo en el mismo sitio. generalmente de manera imperfecta y con gran desperdicio.

Se comprende, pues. fácilmente que en estas condiciones, su utilidad resulte muy limitada, con tanta mayor razón cuanto que ella queda reducida al número de árboles iguales que pueda encontrar en el terreno que trabaja. porque el pequeño industrial no puede beneficiar otra madera diferente que las que á él le han pedido ó las que son de consumo frecuente en el mercado, pues de lo contrario, se vería obligado á movilizar parte de su capital hasta el momento que encontrase comprador para aquellas.

Ahora, si como es frecuente. los árboles iguales que él ha encontrado no le dan todas las tablas ó piezas que él necesita, se ve obligado á trasladarse á otros sitios y en la mayor parte de los casos en terreno ajeno, adonde tiene que pagar derechos de corte y demás que reducen todavía sus ya escasas ganancias,

En cambio, el explotador en grande. puede tomar grandes concesiones, de 100 ó 200 hectáreas de terreno, en la que no es difícil encontrar 20.000 árboles que beneficiar totalmente, sin más restricción que las referentes á la edad del árbol y época apropiada del corte. Verdad es que esos palos son de muy distintas clases, pero siempre es posible encontrar una cantidad apreciable de la misma especie que permita sacar un número considerable de piezas de madera de la misma calidad, las que podrán venderse en mercados de importancia.

Resulta, pues, que una vez talada una extensión de bosque, se clasificarán las diferentes maderas, según su calidad, precio, etc. para aserrarla en la forma que convenga, teniendo en cuenta el fin á que deben destinarse y con el cual se les buscará mercado apropiado. En ese concepto el catus, ulcumano, etc. se emplearían en diversas calidades de durmientes; el amarillo, paco, roble para cuartonería; el nogal, alcanfor, etc. para tablas y demás; el palo de rosa, jacaranda, ají-ají, durasnillo, etc. para muebles; el huampo, etc. para cajonería ordinaria, palos de fósforos, etc. etc.

Del modo indicado, talando el monte por secciones de cuatro á cinco hectáreas, continuaría la explotación de una manera metódica y regular, facilitada, desde luego, por el empleo de las ma-

quinarias, útiles de trasporte y herramientas, que hicieran el trabajo rápido y económico.

Resulta, pues, de lo expuesto, que el negocio de las maderas en Chanchamayo, debe ser hecho con amplitud tal que sus beneficios autoricen el empleo de un fuerte capital. Debe estediarse con gran cuidado, la parte de este capital que debe dedicarse á la explotación propiamente dicha y la que corresponde á la parte comercial de ella, esto es, que es necesario considerar:

Explotación propiamente dicha	a.—Capital fijo, para maquinarias, útiles de trasporte, herramientas, compra de terrenos, etc.; b.—Capital móvil, para pago de jornales, trasporte, etc.;
Gastos comerciales	c.—Capital fijo, que permita almacenar la madera cortada durante el tiempo que necesita para secar y mientras se reuna la cantidad necesaria para ofrecerla al público; d.—Capital móvil, para agentes comerciales y demás gastos que demanda la venta.

SEGUNDO.—MAQUINARIAS NECESARIAS

Es este quizás, el más importante de los puntos en cuestión y muy probable que en él estribe el éxito de una empresa, ya que por el empleo de ellas se puede reducír á la mitad del precio de la explotación. Son en mi concepto necesarias dos especies esenciales de maquinarias:

a)—Maquinarias móviles y fáciles de transportar, destinadas á derribar el árbol, cualesquiera que sea su diámetro y en el mismo sitio de su caída lo conviertan en trozos de determinadas dimensiones, 4m. por ejemplo, que en esa forma pasarán al sitio en que instale la oficina de beneficio.

Para que estas máquinas fueran más económicas, convendría alimentarias con leña; pero quizas, si tendrá que sacrificarse este combustible por la gasolina ó petróleo, en virtud de obtener menor peso en la máquina.

b)—Máquinas facilmente desmontables, pero destinadas á instalaciones fijas; movidas con leña ó fuerza hidráulica y destinada á convertir en tablas, cuartones etc. los trozos ya divididos por las anteriores.

Esta segunda clase de instalaciones deberán hacerse en las partes bajas, en las pequeñas pampas que forman los valles laterales al Tarma y que quedan cercanos á la vía central, lo que desde luego facilitará la extracción de la madera por ella.

Como estas instalaciones deberán permanecer en el mismo sitio, durante el tiempo que dure la explotación de ocho ó diez hectáreas, deberán escogerse cuidadosamente los puntos conve-

nientes para su ubicación, teniendo en cuenta, lo que vamos á decir mas adelante, en el párrafo en el que trataremos del acarreo, del lugar del corte á la vía Central.

TERCERO.—GÉNERO DE TRASPORTES

Este asunto requiere un estudio especial también, sobre todo teniendo en cuenta los muchos prejuicios que se tienen sobre los caminos de estas regiones y el hecho de que se confunda lamentablemente los particulares, destinados á los servicios de las haciendas y la vía Central que sirve de arteria principal, uniendo La Merced á la Capital. Este problema puede dividirse pues, considerando el trasporte sobre la vía Central y el acarreo del sitio de corte á la vía:

Trasporte sobre la vía Central.—Hasta ahora se ha extraído la madera á lomo de mula y á ello se debe que no se puedan sacar piezas de más de 3m. de largo, porque se expone al animal á sufrir choques en los taludes del camino y á interceptar el paso, ya que es difícil que voltee sobre sí misma una mula cargada en estas condiciones, teniendo en cuenta, que el ancho del firme, es precisamente de tres metros. Como es fácil comprender, este inconveniente, es independiente del radio mínimun de las curvas y solo reside en el elemento de trasporte escogido. Muchos serían los sistemas que podrían proponerse para sacar sin riesgo piezas hasta de 6 á 7 metros de largo, ya sea empleando elementos mecánicos ó simplemente motores de sangre, bástenos pues indicar uno de los sistemas más sencillos y más económióos.

TRASPORTE POR MEDIO DE EJES

Se emplea el aparato que la figura 1 muestra en croquis y que consiste, en un eje de 1.20m. de largo. montado sobre dos

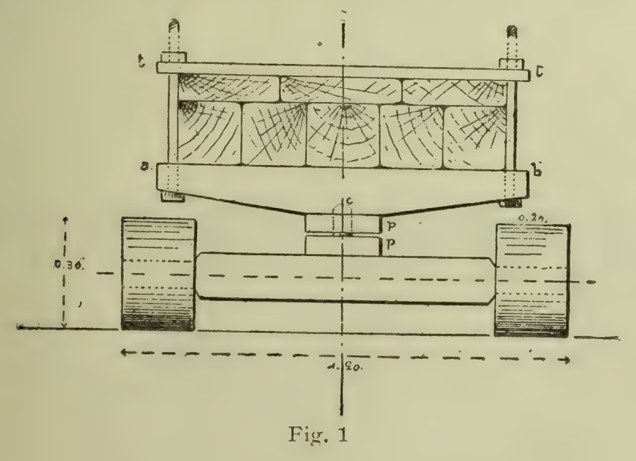


Fig. 1

ruedas de 0.30 á 0.40m. de diámetro y con una llanta gruesa de 0.20m. mínimum, estas ruedas giran manteniéndose el eje fijo, el que recibe en su centro un larguero *ab* montado sobre dos collares *pp*. sobre los cuales gira por medio del pivote central *C*, describiendo un plano horizontal; que pasa siempre más alto que las llantas de las ruedas.

Sobre este larguero se colocan las maderas á trasportar, de tal manera que el punto medio de ellas quede como se muestra en la figura 3. Cerca de la extremidad 1 de las maderas, se coloca un segundo larguero *a'b'* montado sobre una sola rueda, co-

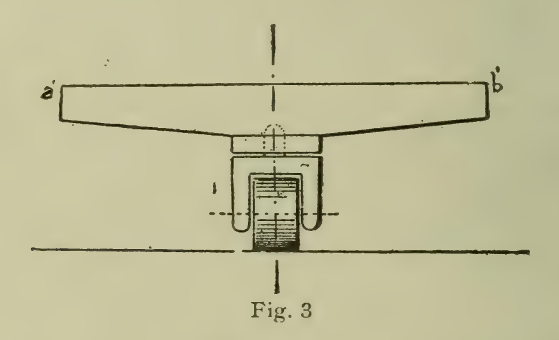


Fig. 3

mo se ve en la figura 2 y que hace que las piezas 1'1 queden en equilibrio, sobre tres puntos de apoyo é inclinadas hacia la extremidad 1. El pequeño carro formado de esta manera y hecho rígido por la sujeción que hacen las planchas 1 y los tornillos *t*, se toman por una cadena colocada en el punto *v* haciéndola halar por un buey ó una pareja de mulas de tiro. Creemos demás decir, que el mismo ó mejor resultado se obtendría empleando en lugar de motores de sangre, un pequeño motor de los que se usan frecuentemente en agricultura; podrían emplearse también pequeños autocamiones para peso neto de una tonelada de carga y con fuerza de 30 á 40 HP.

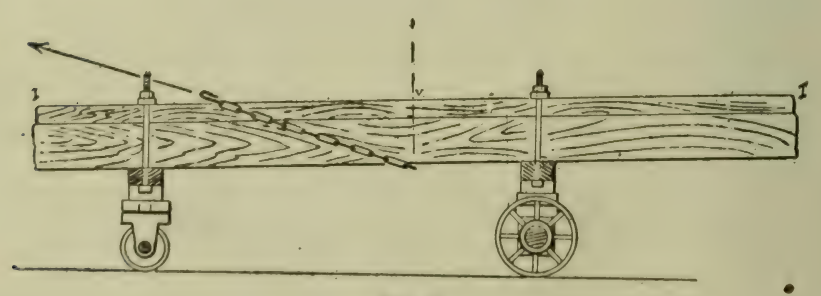


Fig. 2

La figura 4. muestra cómo por medio de ejes, pueden sacarse piezas hasta de 7m de largo, dando vuelta con toda seguridad en curvas de casi un círculo completo y de 5m. de radio.

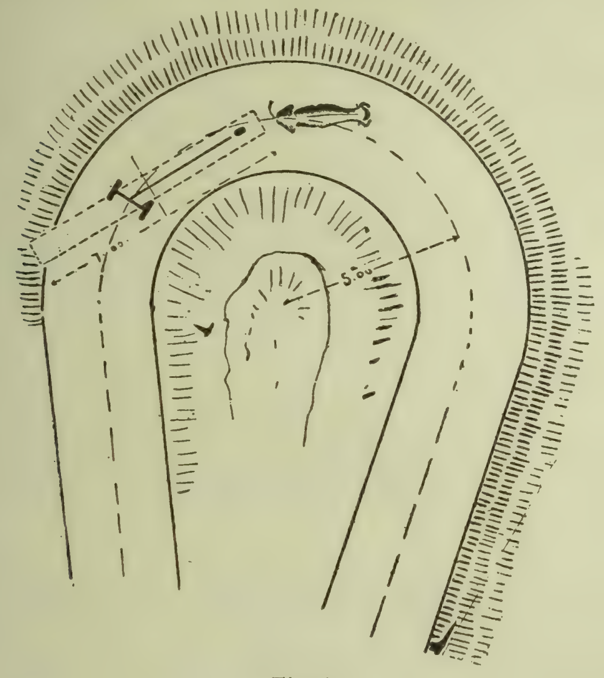


Fig. 4

ACARREO DEL SITIO DE CORTE A LA VÍA

Dada la naturaleza quebrada del terreno de esta región y el hecho de encontrarse el camino en el fondo del valle, el problema que hay que estudiar en este caso se reduce á bajar los materiales.

La manera más fácil de resolver el asunto, consiste pues en estudiar, en cada caso, los accidentes del terreno para poder aprovechar las fuerzas naturales, esto es la gravedad. Un torrente de agua poco sinuoso puede ser la vía más fácil y económica, una quebrada empinada de fondo blando puede transformanse en un magnífico rodadero, por último, dos cables colocados en un terreno apropiado servirán, perfectamente, de conductores á ellos.

Cualquiera de estas soluciones deberá ser preferida á la construcción de pequeños caminos de explotación, pues en este último caso, sobre el costo de instalación de él, tendremos siempre el de los animales ó medios de trasporte empleados.

CUARTA.—ESTUDIO Y CLASIFICACIÓN DE LAS MADERAS

Sabida es la importancia que tiene el obtener buena calidad en la madera la época del corte, las influencias lunares, etc. Como aquí no se ha hecho ningún estudio sobre la explotación de los bosques, es indispensable que se haga, tratando de conocer todo lo relativo á ello; es necesario, tambien, que se clasifique según sus condiciones de durabilidad, resistencia específica, peso, facilidades de trabajo, etc., etc.; por eso una empresa que desee tener éxito, deberá comenzar por poner al frente de los trabajos hombres competentes en el asunto y conocedores de la montaña, para que abandonando el empirismo puedan obtener brillantes resultados.

Las cuestiones contenidas en este párrafo se encuentran por estudiar, no obstante, aportando mis modestos conocimientos al respecto, trataré de indicar las regiones más ricas en madera y más á propósito para comenzar los trabajos, haciendo también. una pequeña clasificación de las maderas más conocidas y más abundantes y por lo mismo susceptibles de verdadero valor comercial.

REGIÓN MÁS APROPÓSITO PARA COMENZAR LA EXPLOTACIÓN

Las regiones más ricas en maderas son incuestionablemente aquellas más alejadas de la costa y más cercanas por lo mismo á los llanos del Amazonas, no siendo por estas mismas causas, las más apropiadas para iniciar esta industria.

En mi concepto, la zona que mejor se presta para comenzar, es la que forma la entrada del valle de Chanchamayo á orillas del río Tarma, y limitada en longitud por los pueblos de Palca y La Merced. En estos cincuenta kilómetros; los bosques más importantes se encuentran en los sitios denominados. Yanango, Huayabal, Udcuyacu, Pan de Azúcar, La Solitaria, Naranjal, etc. Las maderas que más abundan son:

Roble blanco y amarillo,
Duraznillo,
Cedro macho,
Catus,
Paco,
Chulco,
Yahuarhuero (palo negro)

Cerca del pueblo de San Ramón desembocan los caminos que sirven los valles laterales de Vitoc y Oxabamba, ricos también en maderas y que en nuestro concepto podrían entrar en explota-

ción, al mismo tiempo que la zona de que acabamos de hablar; el valle de Vitoc tiene bastante cantidad de árboles de:

Nogal,
Alcanfor,
Jacarandá,
Palo peruano,
Amarillo.

Variedades que se encuentran muy raramente en los terrenos de Tarma y que desde luego tienen mucha importancia por sus magníficas condiciones y que veremos más tarde.

En los terrenos altos de la hacienda San Carlos, á la salida de La Merced, y sobre la quebrada del río Toro existen también grandes bosques de madera, donde abunda el:

Amarillo,
Nogal.
Alcanfor,
Duraznillo, etc.

Siguiendo hacia el interior y por la vía Central, encontramos las grandes concesiones de la Peruvian Corporation, sobre el río Perené, en las que se encuentran ya las más raras variedades, verdaderas maravillas para la ebanistería y que tanto renombre han dado á las montañas; fuera de todas las especies que hemos enumerado ya, se encuentran frecuentemente árboles de:

Quina-Quina,
Jacarandá,
Palo de Rosa,
Asta ó pata de venado,
Duraznilio,
Yana-Corazón (Corazón negro),
Ají-ají, etc., etc.

En la región de San Luís, en el valle del Anetzú y sobre los cincuenta primeros kilómetros sobre la vía del Pichis, existen bosques inmensos de madera que podrían explotarse todavía con relativa facilidad; en esas regiones se encuentran verdaderas manchales, sobre todo de amarillo y nogal.

No creo necesario continuar esta reseña, puesto que ya he manifestado que medida que se avanza hacia el Este, aumenta la riqueza y magnitud de los bosques, pero con ella aumenta también la distancia de la costa y disminuye por el momento su importancia comercial.

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS DE LAS VARIEDADES MÁS ABUNDANTES DE MADERAS

Las maderas más abundantes, y por consiguiente las que más se prestan á una explotación regular, son las que anotamos á continuación con algunas de sus características principales. Las dimensiones máximas y medias consideradas son las que predominan en los terrenos del Tarma y al comenzar los de Chanchamayo, pero hay que admitir que ellos aumentan hacia el interior.

Se han considerado en los mismos árboles las diferencias más saltantes, pero hay que advertir que éstas se encuentran en abundancia, proviniendo muchas de éllas solo de la época del corte y de la edad del árbol.

Amarillo—Arbol alto y muy derecho, variando en término medio de 14m. á 15m., pero encontrándose con facilidad ejemplares hasta de 20m. Su ancho medio fluctúa entre 0.60 á 0.80m. llegando hasta 1m.; hay dos variedades notables, el llamado amarillo corriente y el amarillo de leche.

El leño ó corazón de este arbol es dèl color caracterísco que le da este nombre (algo más subido que el naranjo), es de una gran resistencia y completamente incorruptible, la albura es algo más clara de color, menos resistente y muy facilmente atacable en seco por la polilla, es una madera de fibra corta y muy compacta y de la misma ó mayor densidad que el agua.

Se presta á toda clase de usos, pues su aspecto agradable y hermoso, puliéndolo permite ser empleado en muebles; por otra parte, sus dimensiones, abundancia y solidez lo hacen de gran utilidad en las construcciones,

Se encuentra en gran abundancia en el valle de Chanchamayo, desde San Ramón para adelante, así como también en los de Vitoc, Oxabamba, etc.

Nogal—Arbol bastante derecho y de una altura media de 12 á 15m; su diámetro es de 0.50 á 0.60 llegando en su máximo á 0.80 y 1m.

Hay dos variedades importantes: el nogal corriente, de color característico y el nogal amarillo, que como su nombre lo indica tiende á esa coloración, esta última variedad es más dura que la anterior y de mas hermoso jaspe. Es bastante duro; de fibra corta y compacta, fácil de trabajar, adquiriendo buen pulido; su peso es algo menor que el agua cuando está seco, pero es muy grande cuando está recien cortado.

Tarda mucho en secarse, pues contiene una gran cantidad de tanino, por esta misma razón resulta incorruptible é inatacable por la polilla.

Roble—Los árboles crecen bastante derechos y su altura llega á 15m. y 20m., el ancho máximo con que se los encuentra en esta región es de 0.50 á 0.60m. Hay dos variedades principales, el blanco y el amarillo, siendo este último el más pesado y resistente.

En general esta madera es bastante conocida y ha sido muy estudiada, por el mucho empleo que de ella se hizo en otra época.

Tiene fibra mediana pero muy compacta, no se pica, es de gran resistencia y trabaja admirablemente á la flexión.

Se presta para trabajos de ebanistería y tiene gran aplicación para vigas y cuartonería de techo.

Cedro—Es demasiado conocido y por lo mismo no necesitamos hacer hincapié en él. Sin embargo, diremos que en la montaña existen muchas variedades de esta madera, entre las que podemos anotar el cedro corriente, de fibra un poco larga, pero muy blanda y de color un poco obscuro; el cedro macho, algo más claro que el anterior, de fibra, quizás, más corta que el anterior, pero mas resistente y dura mucho en la humedad; el cedro rojo ó rosa que no tiene otro mérito que el de su color.

Los arboles de cedro alcanzan facilmente de 12 á 14m. de altura y 0.50m. de diámetro, siendo su diámetro máximo 1m.

Por su facilidad de trabajo es la madera que aquí se vende á más bajo precio.

Ulcumano— Estos árboles son bien derechos, con altura de 20 y 25m., no es difícil encontrar ejemplares con diámetro de 2 y hasta 3m., pero en término medio se les encuentra de 1 á 1.50m., abunda mucho, casi desde Huaca Pistana á San Ramón.

Existen dos variedades bien diferentes, el ulcumano blanco y amarillo; ambos són susceptibles de picarse, pero el amarillo lo hace muy dificilmente, pudiendo durar más de cincuenta años; su fibra es de tamaño regular y bastante compacta.

El ulcumano amarillo es bastante resistente, más que el pino oregón y de mayor durabilidad que él, pues bajo tierra húmeda se conserva sin preservativo de ninguna especie, cuando menos cinco ó seis años; esta madera sería la ideal para sustituir al pino oregón en las construcciones baratas de Lima, y al pino colorado para la confección de durmientes de ferrocarril, sobre todo si se empleasen en terrenos secos.

Es una de las más baratas y abundantes de las maderas de la montaña y su aprovechamiento debe ser la base de cualquier negocio de esta especie.

Catus—Es un árbol derecho que llega facilmente á 15 y 20m. de altura, contándose ejemplares hasta de 1m. de diámetro.

Su color es blanco amarillento, pero regular, se rompe con fibra corta. Prácticamente puede decirse que no se pica, pues si lo hace es con muchísima dificultad.

La corteza de este árbol contiene una gran cantidad de tanino y por eso se emplea para curtir cueros.

Este palo reune, como los anteriores, por su abundancia y baratura condiciones para sustituír al pino oregón; proporcionaría espléndidos servicios en la fabricación de durmientes, cuartonería de edificios, etc., se encuentra en abundancia en las mismas zonas que el ulcumano.

Paco—Arbol derecho, de alto máximo de 25 á 30m., encontrándose ejemplares hasta de 1.20m. de diámetro. Su color es

blanco, madera muy fuerte y resistente, no se pica, se rompe con fibra larga, es bastante abundante.

Tiene las mismas aplicaciones que las dos anteriores y por sus condiciones está llamado á hacer de él una gran explotación.

Duraznillo—Arbol bastante derecho y del cual es fácil encontrar ejemplares de 20 y 25m. de alto, con diámetro de 1.20m., sin embargo, en término medio se les encuentra de 0.40 á 0.50m.

Es una de las maderas más duras y pesadas, de fibra corta y muy compacta. El leño tiene un color más oscuro que el nogal y muy brillante al pulido; la albura es amarilla con vetas oscuras de muy hermoso aspecto. No se pica jamás y dura siglos, aún enterrado en la humedad.

Por su hermoso color es más apreciado que el jacarandá en la construcción de muebles, pero sus dimensiones, resistencia é incorruptibilidad hace que se emplee aquí mucho, en la construcción de edificios.

Se encuentra en abundancia en todas las alturas, desde Utcuyaco hacia dentro. Su corteza es muy buscada, pues constituye una de las variedades de la cascarilla.

Chulco—Palo derecho de 18 á 20m. de alto; 0.60 á 0.70m. de diámetro. Su color es verde azulado, fibra corta, compacta y muy resistente, no se pica jamás, es probablemente una de las maderas más pesadas.

Por su color, pulido etc. es de gran valor en la ebanistería. Se encuentra en abundancia en las partes altas del Perené.

Zorrillo—Arbol derecho de 16 á 18m. de ulto y de 0. 80 á 1m. de grueso.

Es de color caoba, bastante resistente, fibra corta y compacta, no es atacado por la polilla. Tiene un hermoso jaspe á cocadas que le hace muy apreciado para la construcción de muebles; recien cortado despide un olor característico que le ha dado su nombre. Abunda en las alturas de Utcuyacu á San Ramón.

Incienso—Este árbol crece derecho en su base hasta 10 ó 12m. de altura, con un diámetro de 0.50 á 0.60m, Es de color café, de fibra corta y muy dura, siendo inatacable por la polilla, desarrolla mucho en las partes secas. Su aplicación más importante es la construcción de muebles.

Alcanfor—Palo derecho de 8 á 10m. de alto y de 0.40 á 0.50m. de diámetro medio, de color amarillo y hermosos jaspes cabritillas de muy variados tonos; de fibra corta y muy encontrada, bastante duro y muy resistente á la flexión; su densidad es inferior á la del agua.

Labrado despide un olor penetrante á alcanfor que lo hace inatacable por la polilla. Su hermoso aspecto y su incorruptibilidad le hacen muy apreciado en la ebanistería, no obstante lo difícil de su pulido.

Se encuentra en abundancia en los valles de Chanchamayo y Vítoc.

Palo de sangre—Es un arbol que llega á 22m., con un diámetro medio de 0.60m.; madera de color blanco y jaspeada, es muy

dura y no se pica. Tendría bastante aplicación en la construcción de muebles.

Fuera de estas maderas, que hemos reseñado con algunas de sus características principales, por ser las más abundantes y suceptibles, por lo mismo, de verdadero interés comercial, existe otra inmensa lista de ejemplares más ó menos abundantes, de muy variados y hermosos colores.

Entre ellos algunos no se encuentran sino muy excepcionalmente, pero todas podrán ser útiles, dado su inmenso valor. Vamos á indicar algunas de estas especies, la mayor parte de las cuales son de fibra corta y compacta y de gran peso y resistencia.

Asta de venado—De hermoso jaspe amarillo y nogal en todos sus tonos; muy escasa.

Jacarandá—De color verdoso y muy bello jaspe, se encuentra con relativa facilidad aunque no en abundancia.

Palo peruano—De color blanco y rojo, jaspeado, se encuentra en abundancia.

Palo de rosa—Blanquizco, con un hermoso tinte rojo.

Palo cuerno—Blanco trasparente de un aspecto muy semejante al cuerno.

Pala fierro—De color oscuro y tan duro que rompe las herramientas.

Chonta—De color obscuro y muy duro. de fibra larga y gran resistencia á la flexión.

Palo chuncho—Color blanco muy duro y pesado.

Para terminar y como dato interesante, vamos á indicar el precio que hoy se paga en Chanchamayo, por el pie cuadrado de madera de una pulgada de grueso y el valor del flete á lomo de mula, de San Ramón á la Oroya, de la misma unidad.

Tablas de 9 piés cuadrados cuestan:

de cedro..........	Lp.	0.1.10	ó sea	Lp.	0.0.12	el pié	cuadrado
de nogal	„	0.1.30	„	„	0.0.14	„	„
de alcanfor	„	0.1.30	„	„	0.0.14	„	„

Estos precios se pagan por la madera puesta sobre la vía Central, es decir, en los pueblos de San Ramón, La Merced, etc.

Una mula puede cargar seis hojas de madera seca, de nueve pies de largo y de un pié de ancho, con una pulgada de espesor y cuesta hasta la Oroya Lp. 0.6.00. El precio de trasporte por pié cuadrado de una pulgada, será pues de Lp. 0.0.11.

Según esto, el precio de costo en la Oroya de la unidad de madera, alcanfor, nogal y cedro, será, Lp. 0.0. 25 y Lp. 0.0.23.

Con estos elevados precios sería negocio llevar á Lima, las dos primeras calidades de madera y dado el hecho de que la extracción y el trasporte que se paga hoy, son muy subidos, por motivo de la manera imperfecta como se trabaja, se puede comprender los beneficios que podrán obtenerse, cuando se establezca una empresa en forma, que haga una explotación inteligente y económica.

C. Romero Sotomayor.

METALURGIA

Apuntes sobre oficinas de concentración

Las Compañías que tratan diariamente 100 toneladas y mas de minerales, pueden facilmente conseguir planos para instalaciones de concentración de las grandes fábricas de maquinaria. No me ocuparé de esa clase de oficinas.

Las indicaciones y datos que voy á dar, se refieren á las pequeñas minas, con una producción que estimo que fluctúa entre 10 y 50 toneladas diarias. Tomaré como ejemplo una oficina que beneficie al día 50 toneladas.

Los objetivos que se persiguen son:

1º.—Efectuar una buena concentración.
2º.—El menor gasto posible de fuerza motriz.
3º.—Costo de instalación bajo.

Estos requisitos son absolutamente indispensables, sobretodo al tratarse de oficinas pequeñas.

Partiré, desde luego, del supuesto de una mina, que tenga una cantidad suficiente de mineral preparado como para hacer funcionar la oficina de concentración por lo menos un año, y que siga las preparaciones de un modo continuo y gradual.

Antes de decidir la instalación de una oficina, se harán pruebas en el laboratorio. Una cantidad de mineral, variabie de 100 á 500 assay toneladas (5 á 25 libras), lo que depende de su riqueza, se muestrea, muele, pulveriza y pesa. Se coloca en un pan el mineral y se concentra con ayuda del agua. Se recojen, secan, pesan y ensayan las lamas o slimes que se producen; despues se recojen separadamente los relaves de grano grueso, se secan ensayan y pesan y finalmente tomando el mineral mas pesado, que generalmente es rico y que es el que queda como concentrado, se seca, pesa y ensaya.

La prueba que se acaba de indicar, basta en la generalidad de los casos, para conocer si el mineral de que se trata es suscep-

tible de una concentración industrial, es decir que rinda utilidades.

La oficina para 50 toneladas. constará esencialmente de lo siguiente:

1º.— Molienda con chancadoras y cilindros.
2º.—Clasificación, con tromels y clasificadoras hidráulicas.
3º—.Concentración, con jigs y mesas.

Molienda.—El mineral que viene de la mina, se arroja sobre parrillas. El fino, que pasa á travez de ellos, se acumula en tolbas bajo la chancadora. El grueso, que no puede atravesar las parrillas, se lampea a una chancadora, de donde ya triturada, pasa á juntarse al mineral que está en las tolbas.

De las tolbas, el mineral, va á alimentadores automáticos, que lo llevan á cilindros, donde se muele.

Las chancadoras y los cilindros constituyen á mi juicio, las mejores máquinas de molienda, para tratar minerales corrientes de concentración. Los cilindros á que me refiero son los movidos por correas, pues los de engranaje son sencillamente una calamidad. Comparados con las baterías de stamps, los cilindros tienen las siguientes ventajas.

a.—Mucho menor peso, lo que representa economía fuerte en fletes.

b.—Mucho menor consumo de fuerza, lo que también es una economía.

c.—Un trabajo de trituración racional, mejor que el efectuado por las baterías, que son máquinas en que un peso muerto tiene que ser levantado por un cam que gira rapidamente, unas 100 veces por minuto.

d.—Un costo de compra y también de instalación que se puede estimar en la mitad de lo que representa una instalación de molienda en baterias.

Clasificación y concentración.—La base de toda concentración es una buena clasificación. Esto se consigue con ayuda de diversos dispositivos. Yo voy á indicar el uso de dos clasificadores que siempre he comprobado han dado buenos resultados: el tromel de madera, y la clasificadora hidráulica. Estos dos aparatos pueden hacerse por cualquier carpintero medianamente entendido, trabajan muy bien, y son muy baratos,

El tromel á que me refiero consiste en un armazón cilíndrico de madera de 10, de largo por 32 de diámetro, recubierta exteriormente por cedazos de diferentes dimensiones y girando á razón de 30 revoluciones por minuto.

Al dejar el mineral los cilindros pasa al tromel donde se obtienen dos productos: gruesos, que se tratan en jigs y finos, que después de ir á la clasificadora hidráulica, se tratan en mesas wilfley.

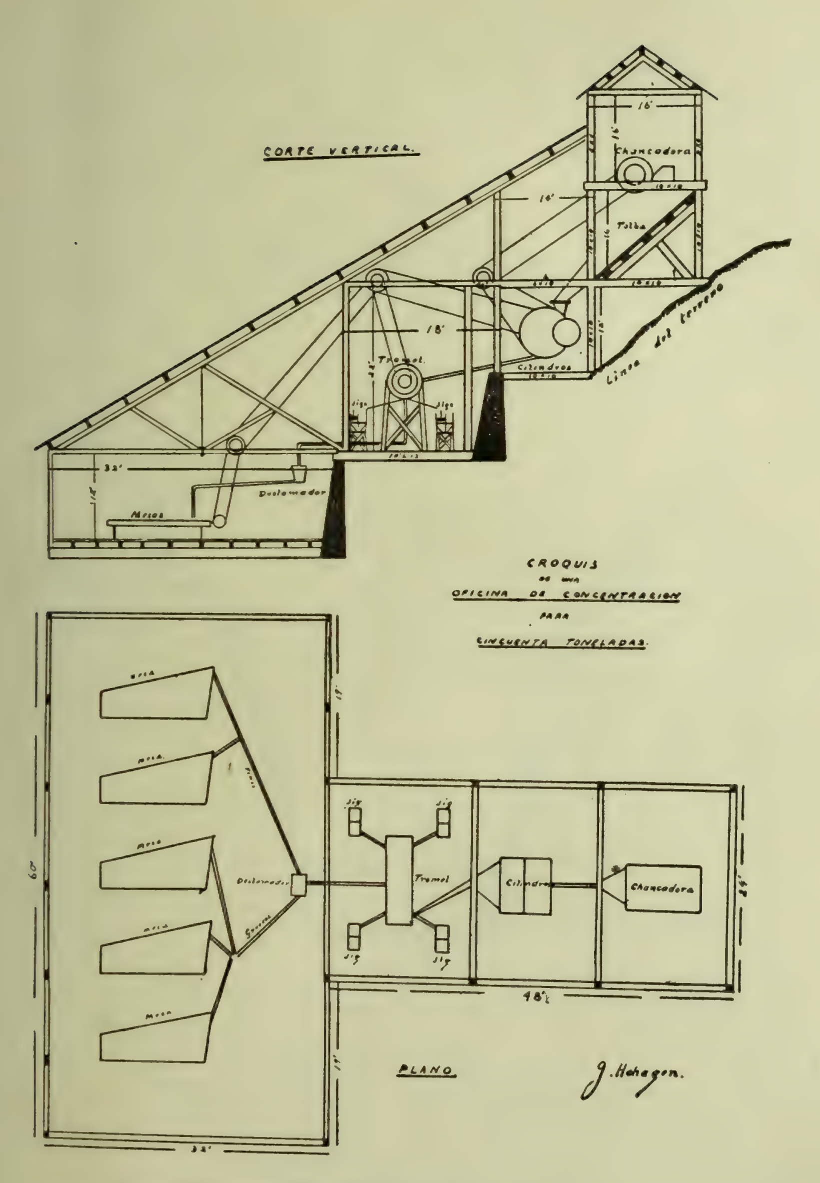
Los jigs y las mesas dan concentrados que se recojen, para exportarlos ó tratarlos en posteriores beneficios,

FUERZA

La fuerza necesaria para mover la oficina de 50 toneladas, se puede estimar en 150 H. P. En ese cálculo va incluída la fuerza necesaria para mover una pequeña maestranza y también para tener luz. Suponiendo que se pueda instalar una planta hidro-elec-tica, no se debe olvidar que siempre hay pérdidas. por ejemplo en la trasmisión que estimaré en un 10%, en la eficiencia del dinamo y motor un 15%, en la trasmisión de fuerza por correas un 5% y en el rendimiento de las turbinas ó peltons, un 20°|₀. La fuerza mécánica para la oficina la estimo en Lp. 150 para la casa de fuerza y en Lp. 100 para la oficina.

Los planos que acompaño para las oficinas de concentración de 50 toneladas al día, talvez no convengan á toda clase de minerales pero creo que con lijeras modificaciones se pueden adoptar á toda clase de oficinas de concentración. Tienen además la gran ventaja de englobar datos prácticos, recogidos y comprobados en las varias oficinas en que he trabajado, en Bolivia Perú y Chile, tratando diferentes clases de minerales de estaño, cobre, plata y oro.

J. Hohagen.



Croquis de una Oficina de Concentración para cincuenta toneladas

DESLAMADOR HIDRAULICO.

mineral procedente del tromel

mineral fino

mineral grueso

agua.

J. Hohagen.

Detalle de un deslamador hidráulico



CARBON Y PETROLEO

Los Petróleos del Perú y de Pennsylvania

Damos, con todo agrado, cabida al interesante estudio que, sobre los Petróleos del Perú y de Pennsylvania, ha preparado el ingeniero señor Ricardo A. Deustua y que encierra una vasta información, recogida sobre el terreno, respecto de los petróleos de Pennsylvania y un estudio analítico de ambos crudos practicado en la refinería "The Atlantico Refining C°", de Philadelphia, una de las más importantes de los Estados Unidos de Norte América por su capacidad refinadora y diversidad de productos en ella beneficiados, especialmente de la mayoría de los petróleos provenientes de la región petrolífera de Appalachian.

La exportación del petróleo en el Perú, tanto la del producto crudo, como la de sus respectivos derivados livianos y resíduos pesados de su destilación, está gravada con un impuesto progresivo, cuya base y fluctuaciones se han determinado por las cotizaciones que, en el mercado de New York, alcanzan los aceites crudos de Pennsylvania, por estimarse equiparables ambos petróleos.

Partiéndose de este concepto se ha establecido, para los petróleos peruanos, un impuesto de exportación, por tonelada métrica, que se hace efectivo desde el momento en que el petróleo de Pennsylvania, en el mercado de New York, alcance el precio de $. 1.20 (dollars) por barril de 42 galones ó sea de $. 8.40 (dollars) por tonelada de 7 barriles; y, á partir de esta base, nuestros aceites crudos y residuos pesados deben pagar 10 céntimos de dollar por tonelada métrica y los destilados livianos, tales como las gasolinas y naftas, brutas ó rectificadas, los aceites lampantes (kerosenes) y demás destilados de densidad superior á 38°Be., 15 céntimos de dollar por tonelada métrica. La escala progresiva establece que, por cada 10 céntimos de dollar de aumento en la cotización del barril de petróleo crudo de Pennsylvania, el impues-

to de exportación debe subir, por tonelada métrica, 6 céntimos de dollar para nuestros petróleos crudos y residuos pesados y 9 céntimos de dollar para sus respectivos productos livianos derivados. (Véanse anexos Nº 1 y Nº 2).

***

Los petróleos de Pennsylvania, universalmente reconocidos como aceites de calidad superior, representan el tipo de petróleos más livianos existentes en los Estados Unidos de Norte América, de composición más simple y de mayor rendimiento en productos comerciales, con un costo mínimo de producción. Provienen no solo de los yacimientos petrolíferos existentes en el Estado del mismo nombre, sino también de los que se extienden por los Estados colindantes de West Virginia, Sureste de Ohio y de New York y que forman parte de la conocida región petrolífera de Appalachian, que abarca desde los Estados nombrados, por el norte, hasta los de Kentucky, Tennessee y Alabama, por el sur.

Estos aceites, los primeros descubiertos en los Estados Unidos de Norte América, por el año de 1859, en el Estado de Pennsylvania, constituyen un tipo característico que se le distingue y cotiza en el mercado de New York con el nombre de "Pennsylvania Grade"; aunque, verdaderamente, no siempre representa aceites provenientes del Estado del mismo nombre, sino de West Virginia, Ohio ó de New York, cuyos yacimientos ofrecen un producto de la misma graduación que el obtenido de la mayoría de los yacimientos petrolíferos existentes en el de Pennsylvania.

Es de advertir, que, así como el "Pennsylvania Grade", en muchos casos, no representa aceites provenientes del Estado de Pennsylvania, existen algunos otros petróleos, producidos dentro del mismo Estado y que, por su calidad ú otras consideraciones especiales, no se les considera en el tipo predominante característico de esa zona petrolífera. Tal sucede, por ejemplo, con los aceites provenientes de los yacimientos de Franklin, en la provincia de Venango y los de Mercer Black, al norte de estos últimos, en Pennsylvania Occidental.

Los *petróleos de Franklin* no son considerados como "Pennsylvania Grade", porque constituyen un tipo especial de petróleos crudos, de la mayor pureza y viscosidad, hasta ahora conocidas, en su estado natural; razón por la cual ofrecen la ventaja única, sobre todos los demás petróleos producidos en esa región, de podérseles utilizar directamente como lubricantes, sin previo tratamiento alguno. Estos aceites son mas pesados que el "Pennsylvania Grade"; pues sus densidades corrientes varían entre los 31ºBe. (0.8707) y 33ºBe. (0.8602). No encierran productos livianos, como gasolinas y naftas y su rendimiento en aceites lampantes es reducido ó nulo, no así el de gas-oils y el de lubricantes destilados, que es siempre apreciable y muy superior al que produce el "Pennsylvania Grade", aunque de igual calidad, especialmente tratándose de los aceites lubricantes para cilindros á vapor (Steam Cylinder Oils), tan conocidos por sus valiosas características de baja viscosidad y elevado punto de inflamación, cualidad

tan difícil de armonizar en lubricantes derivados de otros petróleos. Además, estos aceites crudos no encierran impurezas y son, como el "Pennsylvania Grade", de base parafinosa, pero ofreciendo un rendimiento mayor en parafina sólida que este último.

La producción de estos aceites de Franklin es limitada y decreciente, estimándose actualmente en unos 35.000 barriles anuales, que provienen de una área de explotación reducida y solo á razón de uno á dos barriles diarios por pozo productor, lo que recarga enormemente su costo de producción. Esto explica los elevados precios á que se venden estos aceites, fluctuando entre los $. 4.50 y $. 5. (dollars) por barril, y es de advertir que, á pesar de su bondad y de los elevados precios que se obtienen por ellos, no se cotizan en el mercado de New York; porque el 70 por ciento de su producción total, proveniente de unos cien pequeños productores, más ó menos, es adquirida por una sola empresa beneficiadora exclusiva de estos crudos, que es la "Galena-Signal Oil C°", radicada en Franklin y prestigiada como el centro de beneficio de los mejores aceites lubricantes hasta ahora conocidos en el mundo, especialmente aplicables á toda clase de maquinaria delicada y de precisión, tal como para la lubricación de aereoplanos, automóviles, motores á gas, comprensores de aire, motores Diesel, etc. Son igualmente empleados por el 95 por ciento de los ferrocarriles de los Estados Unidos y del Canadá.

Según informaciones proporcionadas al suscrito, en Franklin, por el señor Charles Miller, presidente de la "Galena-Signal Oil C°", el análisis de la generalidad de estos petróleos crudos beneficiados en dicha empresa acusa la ausencia completa de gasolinas, naftas y aceites lampantes, á cambio de un rendimiento considerable en gas-oils y aceites lubricantes destilados en la siguiente proporción:

Gasolinas y naftas..............	0. %	
Aceites lampantes.........	0. %	
Gas-oils.......	41. %	de 35°5 Be.
Aceites lubricantes destilados	40.5%	„ 31°5 Be.
Residuos de elevado punto de inflamación (665°F.) y baja viscosidad (357" á 212°F.)..	13.6%	„ 24°7 Be.
Parafina sólida.........	3. %	„

Sin embargo, por informaciones recogidas por el suscrito en Philadelphia, de fuente del señor F. C. Robinson, primer químico de la refinería "The Atlantic Refining C°." establecida en dicha ciudad, resulta que, por los análisis practicados en esta última, se ha comprobado que los petróleos de Franklin encierran, á veces, aceites lampantes en la siguiente proporción.

Gasolinas y naftas	0. %
Aceites lampantes..................	17. %
Gas-oils........	24. %
Aceites-lubricantes destilados	34. %
Residuos de elevado punto de inflamación (550° F.) y baja viscosidad.........	25. %

En uno y otro cáso. los residuos de la destilación de estos crudos de Franklin pueden convertirse totalmente en los renombrados aceites lubricantes para cilindros á vapor (Steam Cylinder Oils) que, como hemos expresado anteriormente, se caracterizan por una baja viscosidad, que puede descender á un mínimo de 124" á 212°F. y un elevado punto de inflamación, que puede alcanzar hasta los 665°F. en crisol abierto. Generalmente, la densidad que predomina en estos lubricantes es alrededor de 24°7 Be. (0.9060), aunque existen tipos más livianos hasta de 29°5 Be. (0.8790). Su punto de congelación corriente es de 45°F. (7°C.), alcanzando, en unos casos, graduaciones hasta de 35°F. (1°5C). El "Pennsylvania Grade", produce lubricantes de la misma naturaleza, pero en menor proporción.

Además de los crudos de Franklin y de otros aceites análogos provenientes de Volcano, en Wood County, en el Estado de West Virginia, no forman parte del "Pennsylvania Grade" los aceites de Mercer Black, en el Estado de Pennsylvania, por constituír un producto negro, más bien análogo al proveniente de los yacimientos petrolíferos del Estado de Oklahoma, los aceites de Corning y New Castle, en el Estado de Ohio, por representar productos más pesados (36° á 38° Be.), á la vez que de muy insignificante producción, y los aceites de Cabell, en el Estado de West Virginia, por razones semejantes. Todos estos petróleos, ya sea por su escasa producción ó menor importancia industrial, alcanzan en el mercado de New York cotizaciones inferiores á las fijadas para el "Pennsylvania Grade".

Fuera de estas excepciones, el "Pennsylvania Grade" comprende todos los demás aceites producidos en los Estados nombrados y todos ellos están caracterizados no solo por una composición química semejante, sino también por la naturaleza, porcentaje y cualidades de los diferentes productos comerciales que encierran, por la diversidad y número de estos últimos que pueden obtenerse y especialmente en cuanto á sus aceites lubricantes, que representan la característica más valiosa de estos crudos.

Los yacimientos productores del "Pennsylvania Grade" son de área y rendimientos limitados y muy insignificantes al lado de los correspondientes á la mayoría de los yacimientos petrolíferos existentes en el resto de los Estados Unidos. Además, atraviesan por un período de empobrecimiento, que viene siendo constante y progresivo desde hace algunos años, como puede apreciarse por las cifras expuestas en el Cuadro N° 1, formado con datos oficiales brindados al suscrito por el United States Geological Survey, en Washington.

Cuadro Nº. 1

PRODUCCIÓN DE "PENNSYLVANIA GRADE" CON RELACIÓN Á LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO MUNDIAL Y DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA

(En barriles de 42 galones)

Años	Producción de «Pennsylvania Grade»	Producción Mundial	Porcentaje	Producción en EE. UU. de N. A.	Porcentaje
1860	500.000	508.578	98.4%	500.000	100. %
1870	5.260.745	5.799.214	90.7%	5.260.745	100. %
1880	26.245.571	30.017.606	87.4%	25.286.123	99.8%
1890	30.066.560	76.632.838	39.2%	45.823.572	65.6%
1900	36.295.433	149.132.116	24.3%	63.620.529	57. %
1910	26.892.579	327.636.356	8.3%	209.557.248	12.8%
1916	21.806.209	460.901,973	4.7%	300.767.158	7.3%

De las cifras expuestas en este cuadro se desprende, que la producción total de "Pennsylvania Grade" que, en sus primeros años de explotación industrial, fué de 500.000 barriles de 42 galones cada uno, alcanzó su rendimiento máximo en 1900, con 36.295.433 barriles, desde cuya fecha principió á declinar; pudiéndose observar que, para 1916, solo se registra una producción total de 21.806.209 barriles, que no representa, para ese año, sino el 4. 7 por ciento de la producción total mundial de petróleo, que fué de 460.901.973 barriles y el 7.3 por ciento de la producción total de los Estados Unidos, que ascendió á 300.767.158 barriles. Es decir, que el "Pennsylvania Grade" no constituye en los Estados Unidos de Norte América un tipo de aceites predominante ó de gran producción, sino, por el contrario, una clase de petróleos de escaso y constante menor rendimiento, comprobado desde hace cerca de 20 años y que tiende á desaparecer, no representando, por ahora, sino un pequeño porcentaje de la producción total de ese país, que es el mayor productor de esa sustancia en el mundo.

Este comprobado empobrecimiento de los yacimientos productores de "Pennsylvania Grade" es tanto más serio, si se tiene en cuenta la extensión tan reducida, relativamente, de las zonas de reserva de que se disponen actualmente y que se consideran como de probable producción de petróleo de igual graduación y naturaleza.

Según Ralph Arnold (1), el área reconocida y actual productora de esta clase de aceites se calcula en 1965 millas cuadradas,

(1) Ralph Arnold.—«Conservatión of the Oil and Gas Resources of the Américas».

y el área de producción probable en solo 200 millas cuadradas, que no representan sino la décima parte de la extensión ya reconocida. La misma autoridad aprecia en 1.266 millones de barriles la producción total de estos aceites ó sea á razón de unos 1500 barriles, en término medio, por acre (*) de terreno explotado, y calcula en unos 464 millones de barriles la producción futura posible, lo que permite estimar en un 73 por ciento el empobrecimiento de los yacimientos nombrados.

Como consecuencia de ese empobrecimiento creciente de los yacimientos productores de este tipo de aceites y de la gran demanda de estos últimos en el mercado, ha sido indispensable multiplicar considerablemente los pozos productores, ya por ser los más de corta vida, ya por rendir escasas filtraciones, obligando á llevar su explotación hasta el mínimo de producción posible y por insignificante que sea esta última. Esto explica el por qué una reducida producción, como la anotada para el "Pennsylvania Grade", provenga de un número tan considerable de pozos, que, según lamisma fuente de información. asciende á un total de 166.379, con una producción total media que se calcula en 62.867 barriles diarios y que representa un rendimiento diario por pozo muy pequeño, de medio barril solamente; aprovechándose cantidades aún menores, de un cuarto y hasta de 4|10 de barril diario por pozo.

Generalmente, la producción media inicial de los pozos productores y que representa el máximo rendimiento diario es mayor, pero de corta duración. Ese máximo de rendimiento medio alcanzó, durante 1916, á 4.3 barriles diarios por pozo en los yacimientos de Pennsylvania y de New York y á 11. 7 b. y 23 barriles en los yacimientos de Ohio y West Virginia respectivamente. Es de advertir, también, que los yacimientos de West Virginia son, actualmente, los mayores productores de "Pennsylvania Grade", por ser de área más extensa y ricos en filtraciones. Su extensión en explotación abarca 2.479.196 acres (*), con 15.888 pozos en producción y un total de 8.731.184 barriles de rendimiento. Los yacimientos de New York son los menos extensos, menos explotados y que menor rendimiento de petróleos de este tipo aportan al mercado. El Cuadro Nº 2 detalla el rendimiento de cada uno de los yacimientos productores de "Pennsylvania Grade" durante el año citado de 1916.

(*) La unidad de medida establecida en los EE. UU. de Norte América para apreciar la extensión superficial de los yacimientos petrolíferos es el acre, que equivale á 0.404671 hectáreas. La pertenencia, que es la unidad de medída adoptada en el Perú para la misma clase de yacimientos y que abarca 4 hectáreas, representa 9,884 acres. Una milla cuadrada abarca 640 acres.

Cuadro N°. 2

RENDIMIENTO DE "PENNSYLVANIA GRADE" DURANTE EL AÑO DE 1916.

Yacimientos.	Pozos en explotación	Producción en barriles de 42 galones	Area en explotación (en acres)
New York..............,	11.200	874.087	100.036
Ohio.........................	30.844	4.608.544	818.734
Pennsylvania	58.447	7.592.394	1.103.335
West Virginia.........	15.888	8.731.184	2.479.196
Total..............	116.379	21.806.209	4.501.301

El reducido rendimiento anotado para los pozos productores del "Pennsylvania Grade" y la obligada necesidad de mantener en explotación un gran número de estos para satisfacer, así, las exigencias de la demanda, recargan, como es natural, el costo de producción del aceite explotado, cuyo valor medio se estima en $. 1.80 (dollars) por barril ó sea en $. 13.5 (dollars) por tonelada métrica de 7.5 barriles, según informaciones recogidas sobre el terreno. Este exagerado costo de producción, no alcanzado en la explotación industrial de otros aceites semejantes, representa un costo casi triple con relación al de los peruanos, que se estima en 64 centavos oro por barril.

Como consecuencia de este elevado costo de producción para el "Pennsylvania Grade", unido á su bondad industrial universalmente reconocida y justa gran demanda, cada vez superior á su rendimiento total posible, fácilmente se explican las cotizaciones, igualmente elevadas y únicas, que alcanzan estos aceites en el mercado de New York y que han seguido una constante escala progresiva durante los últimos años, como puede comprobarse en el Cuadro N° 3, tomado del "Standard Oil Stocks" correspondiente á 1918. (Pág. 15).

Cuadro Nº 3

COTIZACIONES DEL "PENNSYLVANIA GRADE" EN EL MERCADO DE NEW YORK POR BARRIL DE 42 GALONES Y EN DOLLARS ORO.

Meses	1916		1917		1918	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Enero........	$ 2.35	$ 2.25	$ 3.05	$ 2.85	$ 3.75	$ 3.75
Febrero.....	2.40	2.35	3.05	3.05	4.00	3.75
Marzo.......	2.60	2.40	3.05	3.05	4.00	4.00
Abril.........	2.60	2.60	3.10	3.05	4.00	4.00
Mayo........	2.60	2.60	3.10	3.10	4.00	4.00
Junio.........	2.60	2.60	3.10	3.10	4.00	4.00
Julio..........	2.60	2.50	3.10	3.10	4.00	4 00
Agosto......	2.50	2.30	3.50	3.10	4.00	4.00
Setiembre..	2.40	2.30	3.50	3.50	4.00	4.00
Octubre.....	2.60	2.40	3.50	3.50	4.00	4.00
Noviembre	2.60	2.60	3.50	3.50	4.00	4.00
Diciembre..	2.85	2.60	3.75	3.50	4.00	4.00

Según este cuadro, la cotización máxima alcanzada por el "Pennsylvania Grade" durante 1916 y que fué de $. 2.85 (dollars) por barril, ascendió á $. 3.75 en 1917 y á $. 4 durante 1918.

Sobre esta última cotización, los petróleos crudos peruanos y residuos pesados de su destilación abonan un impuesto de exportación de $. 1.78 (dollars) y sus derivados ligeros $. 2.67 (dollars) por tonelada métrica peso bruto.

Como ya se ha expresado anteriormente, los aceites de grado igual á los característicos provenientes de los yacimientos de Pennsylvania son los más altamente cotizados en los Estados Unidos de Norte América, como puede comprobarse por el Cuadro Nº 4 adjunto, formado con datos facilitados al suscrito por el United States Geological Survey de Washington.

Cuadro Nº 4

PRECIO MEDIO POR BARRIL DE PETRÓLEO Y POR ESTADO PRODUCTOR EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA DURANTE 1916.

Estados	Producción total en barriles de 42 galones.	Porcentaje	Valor comercial en dollars	Precio medio por barril en dollars.
Oklahoma..........	107.071.715	35.60%	$128.463.805	$ 1.200
California..........	90.951.936	30.24	53.702.733	0.590
Texas..................	27.644.605	9.19	25.760.335	0.932
Illinois................	17.714.235	5.89	29.237.168	1.650
Louisiana...........	15.248.138	5.07	14.669.774	.962
Kansas...............	8.738.077	2.91	10.339.958	1.183
West Virginia.....	8.731.184	2.90	21.914.080	2.510
Ohio..................	7.744.511	2.57	16.154.940	2.086
Pennsylvania.....	7.592.394	2.52	19.149.855	2.522
Wyoming...........	6.234.137	2.07	5.644.080	.905
Kentucky..........	[a] 1.203.246	.40	2.189.812	1.820
New York..........	874.087	.29	2.190.195	2.506
Indiana..............	769.036	.26	1.207.565	1.570
Colorado............	197.235	.07	217.139	1.100
Montana............	44.917		44.019	.980
Alaska...............		.02		
Missouri.............	7.705		14.410	1.870
Michigan............				
Tennessee..........	[b]			
	300.767.158	100.00%	$330.899.868	$ 1.100

Aunque en este cuadro tan solo se expone el precio medio por barril, por Estado productor, sin tomarse en cuenta la naturaleza é importancia industrial del petróleo obtenido; sin embargo, puede deducirse que, para los Estados de West Virginia, Ohio, Pennsylvania y New York, en donde predomina el "Pennsylvania Grade", se fijan precios medios por barril muy superiores á los anotados para los demás aceites provenientes del resto de Estados enumerados y que no producen petróleos de ese tipo.

Igual comprobación puede hacerse estimando ese precio medio por barril por regiones productoras, en que, generalmente, se dividen todos los yacimientos petrolíferos existentes en los Estados Unidos de Norte América, no solo por conveniencias de orden geográfico, especialmente relacionadas con el fácil acceso de dichos yacimientos á los mercados de consumo, sino tambien en virtud de ciertas características, más ó menos fundamen-

[a]—Incluye la producción del Estado de Tennessee.
[b]—Incluída en la producción del Estado de Kentucky

tales, que distinguen á unos aceites de otros y que les permiten adaptarse mejor á los métodos de refinación implantados.

Cuadro Nº 5

PRECIO MEDIO POR BARRIL DE PETRÓLEO Y POR REGIONES PRODUCTORAS EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA DURANTE 1916 (1)

Regiones Petrolíferas	Producción en barriles de 42 galones	%	Valor en dollars	Precio medio por barril
Appalachian (Yacimientos de New York, Pennsylvania, West Virginia, S. E. de Ohio, Kentucky, Tennessee y Alabama Septentrional)	23.009.455	7.65 %	$. 56.689.178	$. 2.464
Lima–Indiana (Yacimientos del N. O. de Ohio y de Indiana)	3.905.003	1.30	6.117.269	1.567
Illinois	17.714.235	5.89	29.237.168	1.650
Mid-Continent (Yacimientos de Oklahoma, Kansas y de Texas y Louisiana Septentrionales)......	136.934.439	45.53	162.816.998	1.189
Golfo de México (Yacimientos meridionales de Texas y Louisiana)........	21.768.096	7.237	16.416.874	.754
California...........................	90.951.936	30.24	53.702.733	.590
Montañas Rocallosas......	6.476.289	2.15	5.905.238	.912
Otros Yacimientos (Alaska, etc]........................	7.705	.003	14.410	1.870
	300.767.158	100.00 %	$ 330.899.868	$. 1.100

Según este cuadro, el precio medio más elevado por barríl corresponde á los petróleos provenientes de la región de Appalachian, en donde, como ya se ha expuesto, predomina el "Pennsylvania Grade". En las demás regiones productoras enumeradas, que no rinden aceites de ese grado, el costo medio por barril es mucho menor y fluctúa entre $ 0.59 y $ 1.87 solamente, cuando en la de Appalachian asciende hasta $ 2.46 (dollars). Todo esto comprueba que el "Pennsylvania Grade" representa el tipo de aceites que más altos precios alcanza actualmente en los Estados Unidos de Norte América.

En cuanto al mercado de consumo para el "Pennsylvania Grade", puede asegurarse que está casi exclusivamente forma-

(1) "Petroleum in 1916" by John D. Northrop.

do por los Estados de Pennsylvania y de New York; es decir que, prácticamente, está dentro de la misma área de producción, lo que reduce al mínimo el costo de transporte del producto explotado; ventaja única que no podría citarse para ninguno de los demás aceites producidos en este continente. En el Perú, cuyas 4/5 partes de su producción total se consume fuera del país, especialmente en los Estados Unidos de Norte América y en el Canadá, el costo de transporte á estos centros de consumo se calcula en Lp. 0.6.25, en término medio, por tonelada.

***

Conocidos el origen de los petróleos tipos de Pennsylvania, cotizados en el mercado de New York, y las condiciones actuales de riqueza y explotación de sus yacimientos productores, examinemos el valor industrial de estos aceites en virtud de la naturaleza, rendimiento y cualidades de los diferentes productos comerciales que de ellos pueden derivarse.

Primeramente, examinadas las propiedades fisicas de este tipo de aceites, podemos establecer, que el "Pennsylvania Grade" representa los aceites crudos industrialmente aprovechables más livianos conocidos, hasta ahora, en el continente americano; pues sus densidades varían entre los 52°65 Be.(0.7685 densidad específica), que es la correspondiente á los aceites de Whiskey Run, en la provincia de Ritchie, del Estado de West Virginia, y los 52° Be. de los aceites de Steuben, en el Estado de New York; hasta los 41° Be. (0.8203), que es la graduación corriente de los petróleos de Bradford, en el Estado de Pennsylvania. Sin embargo, la densidad de los aceites predominantes varía entre los 45°Be. y 41° Be. ó sea entre los 0.8017 y 0.8203 densidad específica; pudiéndose establecer una densidad media de 43° Be. (0.8110). Todos estos aceites tienen, generalmente, un olor agradable á gasolina y un color que varía entre el ambar claro y el rubí oscuro, según sus respectivas densidades, pues son tanto más claros, cuanto más livianos resultan.

En cuanto á la composición química del "Pennsylvania Grade" puede asegurarse, que está constituída principalmente por miembros de la serie de hidrocarburos saturados de las paraflnas, del tipo $C^{n} H^{2n+2}$, pudiéndose constatar casi todos sus miembros, desde los de carácter gaseoso (CH^{4}) hasta la parafina sólida ($C^{33}H^{68}$).

El porcentaje en carbono varía, en estos aceites, entre el 82 y 86 por ciento y el de hidrógeno entre el 13.1. y 14.8 por ciento. La presencia del oxígeno es solo eventual, no sobrepasando del 3 por ciento, y el nitrógeno y el azufre generalmente nunca se presentan en la còmposición del "Pennsylvania Grade". El Cuadro Nº 6 adjunto expresa la composición de varios tipos de estos aceites crudos provenientes de los yacimientos de Pennsylvania, Ohio y West Virginia.

Cuadro Nº 6

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL "PENNSYLVANIA GRADE"

Yacimientos	Carbono %	Hidrógeno %	Oxígeno %
Pennsylvania	82.	14.80	3.20
" "	86.10	13.90	....
Ohio	84.20	13.10	2.70
West Virginia	84.30	14.10	1.60

Como se ha expuesto anteriormente, el "Pennsylvania Grade" representa el tipo de aceites crudos más puros y de mayor rendimiento en destilados de importancia industrial superior, que asciende al 95 por ciento ó sea al máximo de rendimiento que, prácticamente, puede obtenerse de petróleo crudo alguno en el mundo. Además, estos aceites son combustibles de un poder calorífico elevado, que se calcula al rededor de 10.672 calorías. Estos crudos no encierran asfalto entre sus elementos componentes, representando el tipo característico de los aceites de base parafinosa.

Sometiendo á una destilación fraccionada un tipo de petróleos de esta clase y de densidad media corriente (43º6 Be.), se obtiene una serie de grupos de destilados, que representan un total de 85.6%, en volumen, de productos livianos y un residuo que alcanza al 11.5%, poco denso y viscoso y de elevado punto de inflamación. El Cuadro Nº 7 detalla las diferentes fracciones obtenidas de la destilación de una carga de 8000 centímetros cúbicos, á fuego y vapor, sobre una temperatura inicial del alambique de 300ºF. hasta los 650ºF.. Los resultados en él expuestos fueron obtenidos en virtud de los análisis realizados por el suscrito en los laboratorios de la refinería "The Atlantic Refining Cº". de Philadelphia y bajo la dirección del primer químico de dicho establecimiento, Mr. F. C. Robinson, una de las autoridades mas prestigiadas en los Estados Unidos de Norte América en materia de química petrolera y como conocedora de los petróleos citados.

Cuadro Nº 7.

DESTILACIÓN FRACCIONADA DEL "PENNSYLVANIA GRADE" Á FUEGO Y VAPOR. (1)

Carga del alambique: 8000 cc.

Densidad de la carga: 43°6 Be. á 60ºF.

Fracción Nº.	Temperatura del Alambique en ºF.	Volumen cc.	% Crudo	Densidad Be.	Temperatura en ºF.	Densidad Be. corregida á 60ºF.	Viscosidad en segundos á 100ºF. [Saybolt]	Punto de inflamación en ºF. [crisol abierto]
	300ºF.							
1	350ºF.	780	9.8%	70°7 Be.	67ºF.	69°8 Be.	....	....
2	400ºF.	800	10. %	61°2 Be.	69ºF.	60°2 Be.	....	....
3	450ºF.	800	10. %	55°1 Be.	70ºF.	54°1 Be.	....	....
4	500ºF.	880	11. %	50°1 Be.	71ºF.	49°1 Be.	31"	90°F.
5	545ºF.	825	10.3%	46°1 Be.	75ºF.	44°8 Be.	33"	180°F.
6	590°F.	800	10. %	41°8 Be.	75°F.	40°6 Be.	40"	245°F.
7	620°F.	800	10. %	39°8 Be.	94°F.	37°1 Be.	55"	290°F.
8	650ºF.	1160	14.5%	35°9 Be.	101°F	32°5 Be.	117"	350°F.
Total.................		6845	85.6%	48º8 Be.	82°F.	46°8 Be.		
Residuo.............		925	11.5%	29º2 Be.	106°F	26°2 Be.	213" á 212 ºF.	555ºF.
Pérdidas..............		230	2.9%					

La primera fracción de destilados está constituída por una mezcla de los hidrocarburos más livianos, volátiles y transparentes, con una densidad media de 69°8 Be. á 60ºF.. Las demás fracciones están constituídas por los destilados más pesados y menos volátiles. que van oscureciendo y aumentando gradualmente de densidad. viscosidad y punto de inflamación, hasta llegar al residuo final. que está constituído por un producto de 26º2 Be., con una viscosidad de 213" á 212°F. y un punto de inflamación de 555ºF.

De las ocho primeras fracciones se derivan los productos comerciales más livianos, como las gasolinas, los lampantes, los gasoils y los lubricantes corrientes, detallados en el Cuadro Nº 8, y del resíduo se obtienen los lubricantes de baja viscosidad y elevado punto de inflamación y la cera de parafina.

(1).—Destilación efectuada en la refinería "The Atlantic Refining Cº." de Philadelphia.

Cuadro Nº 8.

RENDIMIENTO DE PRODUCTOS COMERCIALES DEL "PENNSYLVANIA GRADE" (1)

Productos	Densidad Be. á 60° F.	Punto de ebullición medio	Punto de Inflamación	Viscosidad á 212°F.	Viscosidad á 100°F.	Porcentaje
Gasolinas y Naftas..	63°1 Be.	262°F.	....	....	....	25 %
Aceites Lampantes.	48°0 ,,	....	....	....	....	26.6%
Aceites para Gas....	39°1 ,,	....	255°F.	....	45"	19.5%
Aceites Lubricantes	32°5 ,,	....	350°F.	....	117"	14.5%
Residuos................	26°2 ,,	....	555°F.	213"	....	11.5%
Pérdidas.................	....	....	....	....	....	2.9%

El primer grupo formado por las gasolinas y naftas y que representa los destilados más livianos reunidos hasta los 338ºF., es un producto muy volátil, traslúcido y de olor agradable, cuya graduación alcanza á los 63º1 Be. Estas recomendables características, unidas al rendimiento bastante apreciable de estos destilados, que asciende al 25 por ciento, y á su bajo punto de ebullición medio, de 262°F., prestigian este grupo, corrientemente obtenido del "Pennsylvania Grade", como gasolinas y naftas de prime ra calidad; siendo entendido, que existen muchos otros crudos en la región tratada, como los provenientes de Ritchie en West Virginia, de Washington en Pennsylvania y de Steuben en New York, que rinden porcentajes mayores, hasta de 85 por ciento, de destilados más livianos aún, cuyas graduaciones fluctúan entre los 73º y 74ºBe.

El rendimiento en aceites lampantes, obtenido entre los 338ºF. y 536ºF., es igualmente elevado (26.6 %), de graduación apropiada (48ºBe.), buena coloración (Water White) y espléndido poder iluminante, en virtud de su baja viscosidad (385" a 60ºF.) y punto de combustión adecuado (114ºF. Abel); y como, además, estos destilados están libres de impurezas, representan el tipo de lampantes de primera calidad.

Los gas-oils ó sea el grupo de aceites destinados á la fabricación de gas, obtenidos entre los 550ºF. y 600ºF., están igualmente representados, en el presente caso, por un elevado porcentaje de hidrocarburos de densidad media (19.5% de 39º1 Be.), de baja viscosidad (45" á 100ºF.) y relativo elevado punto de inflamación (255ºF. en crisol abierto); lo que permite calificarlos como desti-

(1).—Análisis realizado en la refinería "The Atlantic Refining Cº." de Philadelphia.

lados de primera clase para la fabricación industrial de gas para alumbrado ó para la preparación de lubricantes de tipo liviano.

El rendimiento en aceites lubricantes destilados de densidad media es de 14.5 por ciento; porcentaje que puede incrementarse con los lubricantes livianos provenientes del grupo de los gas-oils y los pesados derivados de los residuos, que totalmente pueden convertirse en los famosos aceites para cilindros á vapor (Steam Cylinder Oils). Este grupo de destilados, cuya gravedad alcanza á 32º5 Be., representa el tipo de lubricantes parafinosos corrientes de baja viscosidad (117" á 100ºF.) y bajo punto de inflamación (350ºF. en crisol abierto).

El Cuadro Nº 9 adjunto representa algunos tipos característicos de estos aceites lubricantes corrientes derivados del "Pennsylvania Grade" en la refinería "The Atlantic Refining Cº" de Philadelphia.

Cuadro Nº 9

ACEITES LUBRICANTES CORRIENTES PROVENIENTES DEL "PENNSYLVANIA GRADE"

Aceites lubricantes	Densidad Be.	Viscosidad á 100°F.	Punto de Inflamación (c. a.)	Punto de congelación	Aplicación
Extra White Rose...............	32°5 á 34°5	88" á 95"	355°F. á 365°F.	31°F.	Para máquinas de coser
Manchester Spindle Oil......	30°9	138"	390°F.	26°F.	" " " "
Neutral Oil–150 Pale..........	30° á 31°	140" á 150"	390°F. á 400°F.	26°F.	" " livianas y veloces
Neutral Oil–180 Red..........	29° á 31°	162" á 172"	395°F. á 410°F.	30°F.	" " del tipo medio
Renown Engine Oil	30°1	139"	385°F.	30°F.	" " livianas

El residuo de la destilación del "Pennsylvania Grade" está constituído por un producto relativamente liviano (26º2 Be.), de baja viscosidad (213" á 212°F.) y elevado punto de inflamación (555ºF. c. a.) y que. en el presente caso, encierra un porcentaje de 2 por ciento de parafina sólida industrialmente aprovechable. Generalmente, este rendimiento en parafina es aún mayor.

Como se ha expuesto anteriormente, una de las características principales del "Pennsylvania Grade" consiste en la bondad excepcional de ciertos aceites lubricantes que puede producir y que. por su baja viscosidad y elevado punto de inflamación, son capaces de soportar fuertes presiones y grandes velocidades sin inflamarse, ni volatilizarse y, por lo tanto, conservando la viscosidad requerida, por elevada que sea la temperatura del objeto al que es aplicado.

De estos lubricantes se producen como 100 diferentes clases, destinándose la mayoría á la lubricación de motores y cilindros. Su graduación media corriente es al rededor de 24º7 Be. (0.9060). aunque existen tipos más livianos, hasta de 29º5 Be. (0.8790). Su viscosidad puede descender hasta los 124" á 212º F., mientras que su punto de inflamación. en crisol abierto, puede elevarse hasta los 665°F. Su punto de congelación corriente es de 45°F. (7°C.), aunque algunos otros ofrecen graduaciones inferiores. hasta de 35°F. (1°5 C.), pero jamás bajo 32°F. (0°C.). Más bien los lubricantes del tipo corriente tienen punto de congelación inferior á 32°F., pero siempre que se logre eliminar préviamente la parafina que contienen. En este caso, pueden obtenerse lubricantes con un punto de congelación hasta de 0ºF., según sea la proporción de parafina que logre eliminarse.

Los renombrados lubricantes "Steam Cylinder Oils" tienen como punto de partida el petróleo crudo, previa eliminación de los elementos livianos volátiles que entran en ebullición á bajas temperaturas. Los resíduos. de color subido y viscosos, que resultan de esta destilación. forman la materia prima para la preparación de estos aceites lubricantes y son utilizados. á veces, como resíduos no depurados, ó bien son descompuestos, por destilación, en diversos productos de viscosidad, punto de inflamación y peso específico diferentes. dando así origen á otras tantas clases de lubricantes.

Por el Cuadro Nº 10 podrán apreciarse las características principales de algunos de estos aceites lubricantes típicos. obtenidos del "Pennsylvania Grade" en la refinería "The Atlantic Refining Cº" de Philadelphia.

Cuadro Nº 10

LUBRICANTES DE BAJA VISCOSIDAD Y ELEVADO PUNTO DE INFLAMACIÓN PROVENIENTES DEL "PENNSYLVANIA GRADE"

Aceites lubricantes	Densidad Be.	Viscosidad a 212ºF.	Punto de Inflamación	Punto de Congelación	Aplicación
Extra Long Distance Cilynder Oils.	29º5	124"	555ºF.	45ºF.	Para vapor saturado
Long Distance Cylinder Oils............	27º4 a 28º	135" a 147"	540º a 555ºF.	50ºF.	" " "
FFF. Valve Oil................................	26º4 a 27º5	157" a 165"	545º a 560ºF.	50ºF.	" " "
Extra LL Cilynder Oil....................	22º5 a 23º5	340" a 365"	625º a 645ºF.	35ºF.	" " sobrecalentado
Locomotive Cylinder Oils................	25º1	220"	590ºF.	35ºF.	" " "

Conocidas, en detalle, las características más importantes de los principales productos comerciales que pueden derivarse del "Pennsylvania Grade", procedamos á compararlas con las correspondientes á los productos derivados de los petróleos peruanos, basándonos en las observaciones y análisis practicados por el suscrito en los laboratorios de la refinería citada de Philadelphia, sobre muestras de petróleos del tipo corriente y predominante en los yacimientos costaneros septentrionales del Perú y cuyos resultados se hallan expuestos, con mayor amplitud, en una de nuestras anteriores publicaciones (1).

(1) R. A. Deustua.—«Los Petróleos Peruanos» 1917.

Ricardo A. Deustua

(Continuará)

En la columna "Densidad Be" del cuadro N° 10 de la página del frente debe leerse en lugar de 295°...29°5 y, asi mismo, las demás densidades.

INFORMACIONES TECNICAS

Cotizaciones de materiales diversos (1)

PRECIOS COTIZADOS EN EE.UU. DURANTE EL MES DE FEBRERO

Material de Ferrocarriles

Rieles de acero.

"Standard Bessemer"	por	tonelada	Lp.	11.0.00.
"Standard Openhearth"	„	„	„	11.4.00.
Livianos de 8 á 10 libs.	„	100 libras	„	0.6.27.
„ „ 12 á 14 „	„	„ „	„	0.6.18.
„ „ 25 á 45 „	„	„ „	„	0.6.00.

(Precios en Pittsburgo)

Accesorios para vía.

Clavos Standard 9/16" y mayores	por 100 libras	Lp.	0.7.40.
Pernos	„ „ „	„	0.9.80.

(Precios en Pittsburgo.)

Durmientes		*7" × 9" × 8'6"*	*6" × 8" × 8'*
Douglas Fir-Green	cada uno	Lp. 0.2.70	Lp. 0.1.92
Douglas Fir-Creosoted	„ „	„ 0.5.40	„ 0.3.84

(Precios en San Francisco Cal.)

Tubería.

Cañería de fierro fundido.

4 pulgadas por tonelada	Lp.	13.1.40.
6 pulgadas y mayores por tonelada	„	12.5.40.

(1) Se han hecho las reducciones á moneda nacional.

Tubería para canalizaciones.

3"	por pié	Lp. 0.0.234	18"	por pié	Lp. 0.1.95.
4"	„ „	„ 0.0.234	20"	„ „	„ 0.2.34.
5"	„ „	„ 0.0.351	22"	„ „	„ 0.3.12.
6"	„ „	„ 0.0.351	24"	„ „	„ 0.3.51.
8"	„ „	„ 0.0.546	27"	„ „	„ 0.5.20.
10"	„ „	„ 0.0.819	30"	„ „	„ 0.5.76.
12"	„ „	„ 0.1.053	33"	„ „	„ 0.7.56.
15"	„ „	„ 0.1.404	36"	„ „	„ 0.8.61.

Asfaltos para pavimentos.

	San Francisco Cal.	Denver
"California" por tonelada envasada	Lp. 3.4.00	Lp. 7.8.00
"Trinidad" „ „ „	———	„ 11.8.00

Cemento Portland.

En New York por barril Lp. 0.6.90.
„ Chicago „ „ „ 0.6.10.

Barras para cemento armado

	Pittsburgo	New York
¾" por 100 libras f o b.	Lp. 0.5.80	Lp. 0.8.24.
⅝" „ „ „ „ „ „	„ 0.5.90	„ 0.8,36.
½" „ „ „ „ „ „	„ 0.6.00	„ 0.8.46.
⅜" „ „ „ „ „ „	„ 0.6.30	„ 0.8.76.
¼" „ „ „ „ „ „	„ 0.6.80	„ 0.9.24.

Material perfilado

	Pittsburgo	New York
Vigas de 3 á 15" por 100 libs f. o. b.	Lp. 0.5.60	L. 0.8.14.
Canales de 3 á 15" „ „ „ „ „ „	„ 0.5.60	„ 0.8.14.
Angulos 3 á 6' ¼" esp. „ „ „ „ „ „	„ 0.5.60	„ 0.8.14.
"T" 3" y mayores „ „ „ „ „ „	„ 0.5.60	„ 0.8.24.
Planchas	„ 0.6.00	„ 0.8.54.

Remaches

¾" y mayores por 100 libras. Lp. 0.8.80.

(Precios en Pittsburgo.)

Cables Manila.

Para cables menores de ⅝" hay un extra de 1 á 4 centavos, mientras para cantidades que lleguen á menos de 600 pies hay un extra en los precios de dos centavos. El número de piés por li-

bras para los diversos tamaños de cables es como sigue: ⅝" 8 piés; ¾" 6 piés; ⅞" 4 piés 5 pulgadas; 1" 3', 5"; 1⅛" 2'10"; 1¼" 2'4".

Boston....................	Lp.	0.0.48.
New York................	„	0.0.46.
San Francisco	„	0.0.44.

(Precios por libra en rollos de 1200 piés.)

Explosivos

	Gelatina						Polvora negra	
		40%.		60%.		80%.		
New York	Lp.	0.0.59	Lp.	0.0.69		——	Lp.	0.4.80.
Nueva Orleans	„	0.0.53	„	0.0.63	Lp.	0.0.75	„	0.5.20.
Boston	„	0.0.53	„	0.0.63	„	0.0.70	„	0.4.30.

(Precio por libra en pequeños lotes para la dinamita y por barrilete de 25 libras para la pólvora negra).

Fletes.—Se pueden apreciar, en promedio, á razón de Lp. 5 por tonelada.

PRECIOS DE MATFRIALES EN LIMA

Materiales de construcción.

Ladrillos el millar..................	Lp.	4.0.00.
Adobes „ „	„	4.5.00.
Yeso el quintal........................	„	0.1.80.
Cal por saco de 1,5 qq m/m........	„	0.2.00.
Arena por m^3	„	0.4.00.
Hormigon por m^3 de ½"	„	0.4.80.
Cemento (promedio) por barril.....	„	1.8.50.
Cemento nacional „ „	„	1.3.20.

Madera.

Pino oregón en bruto por millar de piés	Lp.	20.0.00.
„ „ cepillado „ „ „ „	„	21.0.00.
Cedro „ „ „ „	„	40.0.00.
Roble „ „ „ „ „	„	80.0.00.
Caña de Guayaquil c/u.	„	0.2.50.
Caña del país por atado.	„	0.0.80.

Precios de materiales en Lima.

PUBLICACIONES

Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas

Estadística Minera del Perú en 1917.—Esta publicación contiene una muy detallada exposición del estado de la Minería en el año de 1917.

Según los informes del citado boletín la producción minera del Perú en el año en referencia alcanzó, en valor, la cifra de Lp. 9.234.160 que es la mas alta registrada y que supera en un 7% á la del año anterior, 1916, que fué de Lp. 8.656.178.

La proporción que corresponde á cada sustancia en el valor total de la producción minera se expresa en el siguiente cuadro.

Cobre	54.78	%
Petróleo	17.88	„
Plata	17.77	„
Vanadio..........	2.68	„
Oro	2.65	„
Carbon	2.19	„
Tungsteno.............	1.13	„
Otras	0.92	„
	100.00	

La profusión de datos y la minuciosidad con que se tratan las cuestiones que se relacionan con la Industria Minera del Perú hacen del boletín mencionado una publicación sumamente interesante.

Es autor de este trabajo el ingeniero Sr. Carlos P. Jiménez, Jefe de la Sección de Estadística del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Obsequio

El Ministro de Italia en el Perú, señor R. Agnoli, cumpliendo encargo del señor Enrique Rotigliano, ha remitido á la biblioteca de nuestra institución el volúmen titulado "Construzioni di Strade é Gallerie", importante obra póstuma del ingeniero Salvador Rotigliano, antiguo catedrático de vías y caminos de la Real Escuela de Aplicación para ingenieros de Palermo.

Voto de agradecimiento

La Asociación Nacional en pró de la Marina, sociedad de índole esencialmente patriótica y que desde hace diez años funciona en nuestro local, mereciendo todo el apoyo de nuestra institución, ha dirigido á ésta el siguiente oficio:

Lima, 26 de febrero de 1919.

Señor Presidente de la Sociedad de Ingenieros.

S. P.

Por especial acuerdo del Comité Ejecutivo, me es particularmente grato dirigirme á Ud. con el fin de agradecer a la Sociedad de su digna presidencia la hospitalidad que ha brindado á esta Asociación durante el año próximo pasado, permitiendo en su local las reuniones semanales que celebra el Comité y el funcionamiento de la secretaría general.

Por tan plausible actitud, la Sociedad de Ingenieros ha obtenido un nuevo título para merecer el aplauso y la estimación pública, pues la protección que dispensa á nuestra patriótica obra, permite á Pró-Marina llenar ampliamente los fines de su instituto.

Quiera Ud. aceptar con este motivo las seguridades de mi distinguida consideración personal.

J. Ernesto de Mora.
Presidente.

La Compañía de Ferrocarriles

Respondiendo al llamamiento hecho por nuestra institución, muchos de los miembros de la Sociedad han suscrito acciones de la nueva Compañía de los Ferrocarriles del Perú, remitiendo á la Secretaría la solicitud correspondiente.

Han sido los primeros en contestar la circular que al efecto se les dirigió, y cuyo texto insertamos en el número anterior, los señores Proaño, Diez Canseco, Alaiza, Voto Bernales, Carbajal, Laroza, Philipps, Portocarrero, Alexánder, Zevallos, Puente, Alzamora, Escardó (Rafael) y Rodríguez Frías.

Concurso de Bridge

A iniciativa de nuestra Sociedad, se ha concertado un match de brigde con el Club de la Unión, á fin de decidir sobre la retención por este año de la copa de plata ganada por la segunda institución en 1918.

Toman parte por la Sociedad las siguientes parejas: E. Diez Canseco–C. Alaiza Roel; E. Bianchi–J. R. de la Puente; Luís E. Olazábal–L. Hurwitz; L. Solís García–C. A. Cordero.

Reunión de ingenieros

En "El Tiempo", diario que se publica en Chiclayo, encontramos la siguiente información en la edición correspondiente al 13 de marzo:

"A la reunión de ingenieros, que tuvo lugar ayer en el local de la Comisión Técnica, asistieron las siguientes personas. tratando de los asuntos que anotamos á continuación:

"Ricardo Tizón y Bueno, Alfredo Ferreyros, Teodorico Terry, Pedro A. Labarthe, Germán Klinge, Ambrosio Gonzáles Talledo, Pedro A. Delgado, Juan Pardo y de Miguel, José Miranda Rivera, Max L. Cerro, Carlos Williams, Uladislao Hidalgo, José B. Piñella.

"Se excusaron por distintas causas, los siguientes señores:

"Ricardo Checa, Flavio Moreno, Emilio Vargas, Agustín de la Rosa Toro.

"Los puntos sobre los que versó la conversación fueron: Tasación directa é indirecta de fundos rústicos.

"Métodos de cultivo de arroz y dotación de agua por hectárea y por segundo.

"Caminos en el departamento.

"Afirmados. Conservación de caminos. Exámen de la curva de aforo en el Chancay y de los diagramas comparativos de descargas diarias de los dos últimos años del Chancay.

"Después de la reunión el señor Cerro ofreció una copa de champagne.

"La reunión comenzó á las 5 y cuarto, terminando á las 6 y cuarto".

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXI.—Lima, Mayo de 1919.—No. 5.

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA — PERU

Directorio

PRESIDENTE...............	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente.....	,,	,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,,	,,	Enrique Laroza
Secretario.................	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero...................	,,	,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario...............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego--Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales —Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

PRESIDENTE	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero...............	,,	,,	Luis Olazabal
Bbliotecario.............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo —M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXI.—Lima, Mayo de 1919.—No. 5

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Abriendo nuevos horizontes á la actividad del capital nacional y, al mismo tiempo, con el loable propósito de proproporcionar ámplio campo de trabajo al numeroso grupo de obreros que, víctimas de los atropellos que se vienen cometiendo en las provincias peruanas de Tacna, Arica y Tarapacá que retiene indebidamente la vecina república del Sur, han tenido que repatriarse, un grupo de hombres de negocios á iniciativa de uno de los representantes parlamentarios de las provincias citadas, tiene el proyecto de llevar á cabo las obras de irrigación en el valle del Chili, circunscripción del departamento de Arequipa.

Las especiales circunstancias que rodean la empresa que señalamos, ya por los caracteres patrióticos que la inspiran, ya por tratarse de una verdadera obra de aliento, desde los puntos de vista técnico é industrial, hacen suponer que ella tendrá, en breve tiempo, los caracteres de una halagadora realidad. Por lo pronto, el Gobierno, que tiene en ésta oportunidad á su mano, la primera aplicación de la ley Nº 1794 expedida en 1913 sobre Irrigación y Colonización, ha auspiciado la iniciativa, disponiendo el envío de un profesional que debe llevar á cabo, dentro de corto plazo, los estudios complementarios de las obras.

El proyecto de irrigar los terrenos del valle del Chili ha sido desde hace mucho tiempo contemplado, pero sólo el año de 1905, la comisión técnica presidida por el ingeniero H. C. Hurd del Servicio de Irrigación del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, llevó á cabo un formal estudio del problema.

El informe presentado por el ingeniero Hurd, que es el que sirve de base á la empresa en gestación, comprende dos proyectos:

1º.— Aumento de las aguas del río Sumbay, con las aguas del río Colca y los manantiales llamados Ojos de Tamburga, mediante un dique de tierra de una longitud de 442 mts, y una altura máxima de 10.70 mts. con un desarrollo de 6470 mts. de canal, para irrigar las pampas de Vincocaya, y

2º.—Represamiento de las aguas de avenidas del río Chili, mediante un dique de albañilería ó un "rock-filldam" de 35 m. de longitud y sus correspondientes canales.

Se considera que mediante éstas obras, será posible obtener un caudal de 2000 lts. por segundo en el río Chili y estancar 24'100,000 metros cubicos. Todos los informes de caracter hidrológico así como los detalles constructivos del proyecto están suficientemente justificados.

Los proyectos del ingeniero Hurd aseguran la irrigación de 2000 hectáreas aproximadamente de terrenos que seguramente se refieren á las pampas de Polanco y Miraflores en la márgen izquierda del río Chili y la pampa Colorada en la márgen derecha, además de las citadas de Vincocaya. Con esta area disponible y apreciando que en cada hectárea de terreno cultivable puede establecerse una familia compuesta de tres personas; se estima que las obras proyectadas darán lugar al establecimiento de una población de 6,000 habitantes.

Naturalmente, los estudios del ingeniero Hurd, señalan presupuestos para llevar á cabo ambos proyectos, que están muy distantes de corresponder á los que en la actualidad pudieran aplicarse por razones de todos conocidas y que los modifican en forma apreciable, según los informes que al respecto ha dado la institución á cuyo cargo corre el Servicio de Irrigacion de la Costa, apreciándose que los proyectos mencionados demandarán hoy en su ejecución total la suma de Lp. 83,000 cantidad que, desde luego, queda favorablemente compensada en el mayor valor que ha adquirido la propiedad. Efectivamente, dados el presupuesto total señalado para los trabajos de irrigación del Chili y el número de hectáreas que se pondrán en estado de explotación, se obtiene un costo de Lp. 41.500 por hectárea, siendo, en la actualidad, en los alrededores de Arequipa y aún lejos de su vecindad, dificil conseguir terrenos por un valor promedio de Lp. 100 por hectárea.

Los estudios definitivos, que, como hemos dicho llevará á cabo prontamente el Cuerpo de Ingenieros de Minas y

Aguas llenarán los vacíos de detalles y pondrán los proyectos del ingeniero Hurd en condiciones de inmediata ejecución.

Para conseguir los fines de la colonización, que, evidentemente, no pueden presentarse en forma más favorable, desde que se cuenta con colonos aptos que se encuentran en la misma región donde van á ejecutarse los trabajos y la explotación de los terrenos, la compañía en vías de formación, fija prudencialmente su capital de trabajo en Lp. 100.000.

Tales son las características que acompañan la iniciativa que comentamos, y es de esperar que las espectativas que, justificadamente, se cifran en esta empresa digna de todo encomio queden satisfechas, con beneficio para el desarrollo industrial del país.

CARBON Y PETROLEO

Los Petróleos del Perú y de Pennsylvania

(Continuación)

Los petróleos peruanos, mejor conocidos y de mayor importancia industrial hasta ahora comprobada, provienen de los yacimientos costaneros septentrionales de Negritos, Lagunitas, Lobitos, Restín y Zorritos. Los predominantes son, generalmente aceites de densidad media (35°Be á 60° F.), de olor agradable y de color verde oscuro. La mayoría son de base mixta, compuesta de asfalto y parafina y solo un 20 por ciento de la producción total de los yacimientos citados puede considerarse como de base asfáltica exclusivamente. Los primeros ó sean los de base mixta, raras veces encierran parafina industrialmente aprovechable, y llegado este caso, la derivación de la cera de parafina, de buen color y consistencia, es una operación costosa, por exigir la aplicación de procedimientos químicos complicados. Los segundos, ó sean los crudos de base asfáltica, ofrecen la ventaja de poder producir aceites lubricantes de muy bajo punto de congelación, inferior á 32° F. (O° C.).

La composición química de los crudos tratados generalmente está constituída por un elevado porcentaje de carbono, que varía entre el 75.81% y el 86.08%, de hidrógeno en menor proporción, que fluctúa entre 13.06% y 18.43% y de oxígeno, que solo acusa variaciones entre 0.75% y 5.76%. Fuera de estos elementos, los petróleos peruanos contienen, también, nitrógeno en pequeña cantidad, que fluctúa alrededor de 0.071% y azufre, cuya presencia constante alcanza un porcentaje que varía entre 0.041 y 0,064%.

El poder calorífico de los crudos peruanos es elevado y varía entre 10645 y 10803 calorías.

Comparando las propiedades físicas y químicas de los petróleos peruanos con lo anotado, al respecto, sobre el "Pennsylvania Grade", puede deducirse, que los primeros representan un tipo de aceites más oscuros y pesados (35°Be.) que el "Pennsylvania Grade" (43°6Be.), teniendo ambos un olor agradable y un poder

colorífico parecido. Son, igualmente, de composición química semejante, en cuanto á su porcentaje en carbono, hidrógeno y oxígeno; porque los peruanos encierran impurezas, constituídas principalmente por azufre, que no se presentan en la composición del "Pennsylvania Grade". Además, los petróleos peruanos son, en su mayor parte, de base mixta y solo una pequeña proporción resulta de base asfáltica, cuando el "Pennsylvania Grade" se caracteriza por su base parafinosa exclusivamente, rindiendo fácil y económicamente un 2 y más por ciento de parafina industrial, que muy escasa y costosamente pueden producir los peruanos de base mixta ó sea compuesta de parafina y asfalto.

Pasando al estudio comparativo de la destilación de ambos crudos, de densidad media corriente, puede deducirse, primeramente, que el grado de volatilidad del "Pennsylvania Grade" es mayor que el del peruano, que, en el presente caso, representa un tipo de aceites predominante en los yacimientos de Negritos. Generalmente, la destilación de los peruanos se inicia á una temperatura más elevada que la del "Pennsylvania Grade"; razón por la cual, en el presente caso, la destilación de este último se inicia sobre una temperatura de 147°F. y destila el 19 por ciento de sus elementos componentes á una temperatura inferior á 302°F. (150°C.), cuando el crudo peruano tratado inicia su destilación sobre una temperatura mayor de 167°F. y destila solo el 16 por ciento de sus elementos componentes hasta la misma temperatura de 302°F.. Además, el rendimiento total de destilados, obtenidos hasta los 600°F., es inferior para el peruano, que alcanza al 57 %, cuando para el "Pennsylvania Grade" es de 58 %.. El Cuadro N° 11 detalla los resultados obtenidos del ensaye de la destilación de ambos crudos, apreciada de 18°F. en 18°F, (10°C. en 10°C.).

Cuadro N°. 11

ENSAYES DE LA DESTILACIÓN DE UN PETRÓLEO CRUDO PERUANO Y DEL "PENNSYLVANIA GRADE". (1)

Temperatura en °F.	*Pennsylvania Grade* Densidad: 43°6 Be. Sobre 147°F.	*Petróleo del Perú* Densidad: 35° Be. Sobre 167°F.
158° F.	.... 0 %.	
176	 1	.... 0 %
194	 2	 1
212	 2	 2
230	 2	 2
248	 2	 2
266	 3	 2
284	 4	 3
302	 3	 4
320	 3	 4
338	 2	 4
356	 3	 3
374	 2	 2
392	 3	 3
410	 2	 2
428	 2	 2
446	 2	 2
464	 3	 2
482	 2	 2
500	 2	 2
518	 2	 3
536	 2	 2
554	 2	 1
572	 3	 2
590	 2	 3
600	 2	 2
	Total......58 %	Total......57 %
	Pérdidas. 1 %	Pérdidas. 1 %
	Resíduos.41 %	Resíduos.42 %
	100 %	100 %

(1).—Ensayes practicados en la refinería "The Atlantic Refining Co." de Philadelphia.

Sometiendo ambos crudos á una destilación fraccionada á fuego y vapor y comparando las diferentes fracciones de destilados obtenidas y que representan, cada una, alrededor del 10% del crudo tratado, puede deducirse, que todas las derivadas del "Pennsylvania Grade" constituyen productos más livianos, que las provenientes del peruano; y que, además, á partir de la cuarta fracción, los destilados del peruano son mas viscosos que los provenientes del "Pennsylvania Grade" para un punto de inflamación, en crisol abierto, aproximadamente igual; aumentando esa viscosidad considerablemente para las últimas fracciones del peruano, lo que no sucede con las correspondientes del "Pennsylvania Grade", que, por el contrario, ofrecen la ventaja de conservar una baja viscosidad para un punto de inflamación elevado y casi igual al correspondiente á las fracciones del peruano. El Cuadro Nº 12 detalla las diferentes fracciones obtenidas de la destilación de ambos crudos y permite comprobar, que las provenientes del "Pennsylvania Grade" constituyen productos de mucho mejor calidad que las fracciones derivadas del peruano.

Cuadro Nº. 12

EXÁMEN DE LAS DIFERENTES FRACÇIONES DESTILADAS DEL "PENNSYLVANIA GRADE" Y DEL PETRÓLEO PERUANO. (1)

Fracción Nº	"Pennsylvania Grade" 100% de 43°6 Be.	Petróleo Peruano 100% de 35°Be.
1	9.8% de 69°8 Be.	10.1% de 60°3 Be.
2	10. % de 60°2 Be.	9.8% de 52°8 Be.
3	10. % de 54°1 Be.	10. % de 47°5 Be.
4	11. % de 49°1 Be. Viscosidad á 100°F.: 31″ Pto. Inflamación c. a.: 90°F	10.1% de 40°9 Be. Viscosidad á 100°F.: 32″ Pto. Inflamación c. a.: 125°F
5	10.3% de 44°8 Be. Viscosidad á 100°F.: 33″ Pto. Inflamación (c. a.): 180°F	9.5% de 35° Be. Viscosidad á 100°F.: 36″ Pto. Inflamación c. a.: 190°F
6	10. % de 40°6 Be. Viscosidad á 100°F.: 40″ Pto. Inflamación c. a.: 245°F	9.5% de 30°6 Be. Viscosidad á 100°F.: 45″ Pto. Inflamación c. a.: 245°F
7	10. % de 37°1 Be. Viscosidad á 100°F.: 55″ Pto. Inflamación c. a.: 290°F	9.6% de 26°8 Be. Viscosidad á 100°F.: 82″ Pto. Inflamación c. a.: 300°F
8	14.5% de 32°5 Be. Viscosidad á 100°F.: 117″ Pto. Inflamación c. a.: 350°F	12.2% de 22°7 Be. Viscosidad á 100°F.. 427″ Pto. Inflamación c. a.: 380°F
Residuo	11.5% de 26°2 Be. Viscosidad á 212°F.: 213″ Pto. Inflamación c.a.: 555°F	15.6% de 11°4 Be. Viscosidad á 212°F.: 1050″ Pto. Inflamación c.a.: 545°F
Pérdidas	2.9%	3.6%

[1].—Destilación efectuada en la refinería "The Atlantic Refining Cº." de Philadelphia.

De las 8 primeras fracciones derivadas de ambos crudos, que representan para el peruano el 80.8% del crudo tratado con una densidad media de 38°3Be. y para el "Pennsylvania Grade" el 85.6% de 46°8Be., se derivan los diferentes productos comerciales, como las gasolinas y naftas, los lampantes, gas-oils y lubricantes, detallados en el Cuadro N° 13 y que, examinados y comparados entre sí, facilmente puede comprobarse una mayor riqueza y una mejor calidad para los provenientes del "Pennsylvania Grade".

Cuadro N°. 13

PRODUCTOS COMERCIALES DERIVADOS DE UN PETRÓLEO CRUDO DEL PERU Y DEL "PENNSYLVANIA GRADE" (1)

Petróleo del Perú.	"Pennsylvania Grade."
Base; Mixta [Parafina y asfalto].	*Base*: Parafina
Densidad: 35°Be. [0,8493].	*Densidad*: 43°6 Be. (0.8080)
Gasolinas y Naftas: 24.2% de 56°2 Be. Punto de ebullición medio: 265°F.	*Gasolinas y Naftas*: 25% de 63°1 Be. Punto de ebullición medio: 262°F.
Aceites Lampantes: 24.8% de 39°2 Be. Punto de combustión: 117°F. Abel.	*Aceites Lampantes*: 26.6% de 48°Be. Punto de combustión: 114°F. Abel.
Aceites para gas. 14.8% de 30°4 Be. Viscosidad á 100°F: 47″. Punto de inflamación: 250°F. [c.a.].	*Aceites para gas*: 19,5% de 39°1 Be. Viscosidad á 100°F.· 45″ Punto de inflamación: 255°F. (c. a.)
Aceites Lubricantes: 17°|o de 23°4 Be. Viscosidad á 100°F.: 285″. Punto de inflamación: 365°F. [c. a.].	*Aceites Lubricantes*: 14°5.% de 32°5 Be. Viscosidad á 100°F. 117″ Punto de inflamación: 350°F. (c. a.)
Resíduos: 15.6°|o de 11°4 Be.: Viscosidad á 212°F.: 1050″. Punto de inflamación: 545°F. [c. a.].	*Resíduos*: 11.5% de 26°2 Be. Viscosidad á 212°F.: 213″ Punto de inflamación: 555°F. (c. a.)

Así, el primer grupo de destilados, formado por las *gasolinas y naftas*, representa un rendimiento casi igual para ambos crudos, pero de densidad y punto de ebullición diferentes, siendo las gasolinas peruanas más densas (56°2 Be.) y de punto de ebullición medio más elevado (265°F.), lo que resulta una desventaja

(1) Análisis practicados en la refinería: «The Atlantic Refining C°. de Philadelphia.

comparadas con las provenientes del "Pennsylvania Grade", que son más livianas (63°1. Be.) y de punto de ebullición medio inferior (262°F.). Es de advertír, que pueden también obtenerse, de los crudos peruanos, gasolinas y naftas de menor densidad y hasta de igual graduación á las provenientes del "Pennsylvania Grade", pero reduciendo considerablemente su rendimiento total, lo que constituiría una desventaja mayor de la anotada anteriormente. Es decir, que el producto peruano de 56°2 Be., podría convertirse en otro de 63°1Be., que es la densidad de las gasolinas y naftas del "Pennsylvania Grade", pero reduciendo su porcentaje de 24.2% á un 12 % aproximadamente. Además, como las gasolinas de primera clase deben estar constituídas por los hidrocarburos más livianos, sobre los 58°Be., resulta que este primer grupo de destilados del "Pennsylvania Grade" sobrepasa este límite (63°1 Be.), mientras que los peruanos no llegan á él (56°2 Be.). Esto nos permite establecer que, sobre la base de una misma densidad, ya sea la de 58°Be., que constituye el límite inferior más pesado para las gasolinas consideradas de primera calidad ó la de 63°Be., que es la graduación corriente de las gasolinas en bruto derivadas del "Pennsylvania Grade", el rendimiento de los crudos peruanos en esta clase de destilados resulta inferior al que puede obtenerse del "Pennsylvania Grade".

La destilación de este grupo de gasolinas y naftas, provenientes de ambos crudos, permite apreciar su grado de volatilidad, que resulta mayor para las gasolinas del "Pennsylvania Grade", lo que significa una mayor importancia industrial sobre las provenientes de los peruanos. El Cuadro N° 14 detalla los resultados de esta destilación, fraccionada de 18°F. en 18°F. é iniciada sobre los 181°F. para las gasolinas peruanas y sobre una temperatura inferior, de 138°F., para las del "Pennsylvania Grade". De este cuadro puede deducirse, que el 26 por ciento de los elementos componentes de las gasolinas del "Pennsylvania Grade" hierve á una temperatura inferior á 212°F. (100°C.), cuando las peruanas solo ofrecen, hasta esa misma temperatura, un 12 por ciento de sus elementos. Ya se ha expuesto anteriormente, que el punto de ebullición medio de las gasolinas del "Pennsylvania Grade", que es de 262°F., resulta inferior al de las peruanas, que alcanza á 265°F.

Generalmente, sometidos estos grupos de gasolinas y naftas en bruto á una redestilación ó tratamiento de rectificación, puede obtenerse, tanto de los provenientes del petróleo peruano, como del "Pennsylvania Grade", una serie de diferentes tipos de destilados de mayor graduación de la obtenida directamente de la destilación de los crudos respectivos y que puede alcanzar hasta los 76 y más grados Be. Pero, está comprobado que las gasolinas de esta densidad provenientes del "Pennsylvania Grade" ofrecen siempre la ventaja de un mayor grado de volatilidad, que, en término medio, asciende al 10 por ciento á temperatura inferior á 122°F. (50°C.) y al 85 por ciento entre los 122°F. y 257°F. (50°C. y 125° C.) y que las gasolinas peruanas no pueden alcanzar.

Cuadro Nº 14.

DESTILACIÓN DEL GRUPO DE LAS GASOLINAS Y NAFTAS PROVENIENTES DE UN PETRÓLEO PERUANO Y DEL "PENNSYLVANIA GRADE" (1)

Temperaturas en °F	Gasolinas del «Pennsylvania Grade» Sobre los 138°F.	Gasolinas del Perú Sobre los 181°F.
A los 140°F.	.... 0 %	
,, ,, 158	 2	
,, ,, 176	 5	
,, ,, 194	 8	.... 3 %
,, ,, 212	 11	 9
,, ,, 230	 11	 13
,, ,, 248	 14	 18
,, ,, 266	 10	 14
,, ,, 284	 9	 12
,, ,, 302	 9	 9
,, ,, 320	 5	 7
,, ,, 338	 5	 4
,, ,, 356	 3	 3
,, ,, 374	 2	 2
,, ,, 392	 1	 1
,, ,, 410	 1	 1
,, ,, 428	 1	 1
,, ,, 446	 0	 0
,, ,, 452	 1	 1
Total	.... 98 %	.... 98 %
Pérdidas	.... 1 %	.... 1 %
Residuo	.... 1 %	.... 1 %
Punto de ebullición medio	.... 262°F.	.... 265°F.

El rendimiento en *aceites lampantes* es diferente para ambos crudos, siendo mayor y de mejor calidad el correspondiente al "Pennsylvania Grade", cuyo porcentaje alcanza al 26.6 por ciento, de un producto de 48ºBe. de densidad y de 114ºF. (Abel) de combustión, cuando los lampantes peruanos solo representan un rendimiento de 24.8 por ciento, son más pesados (39º2Be.) y tienen un punto de combustión superior de 117ºF. (Abel).

Es de advertír, que exigiéndose, en los Estados Unidos de Norte América, en el Canadá y otros países, la graduación de 44º Be., como la densidad inferior indispensable para autorizar la

(1) Destilación efectuada en la refinería: «The Atlantic Refining Cº. de Philadelphia.

colocación de los lampantes en sus respectivos mercados, se tiene que, en el presente caso, el "Pennsylvania Grade" produce, solamente en bruto y sin previa rectificación, lampantes mucho mas livianos (48°Be.), no sucediendo lo mismo con los crudos peruanos, que solo rinden kerosenes mucho más pesados (39°2Be.), salvo que se prefiriera sacrificar su rendimiento total, en cuyo caso se podrían producir, también, lampantes de 44°Be., pero con un porcentaje de 12 á 14 por ciento ó sea un rendimiento que puede estimarse en la mitad de lo que produce corrientemente el "Pennsylvania Grade" de mejor graduación (48°Be.).

Este mayor rendimiento del "Pennsylvania Grade" en lampantes se debe á que su destilación puede continuarse á mayores temperaturas de las que puede alcanzar el crudo peruano para rendir kerosenes de buena calidad; porque los componentes del "Pennsylvania Grade" que hierven alrededor de los 600°F, representan todos elementos que son convenientes ó favorables á la composición de sus lampantes desprendidos, mientras que los mismos componentes del crudo peruano recogidos á esa temperatura resultan perjudiciales, pues tienden á hacer humear á los lampantes derivados, restándoles poder iluminante.

Otra desventaja de los lampantes peruanos está constituída por la presencia constante del azufre en su composición, que no se presenta en los provenientes del "Pennsylvania Grade". Esta impureza, que generalmente varía entre el 0.011 y el 0.014 % y que es difícil eliminar completamente en el tratamiento de rectificación ó purificación de esos destilados, afecta igualmente su poder iluminante y explica el por qué, hasta ahora, nuestros lampantes no pueden competir, dentro del país, con los de orígen americano importados, á pesar del mayor precio de estos últimos.

El grupo de los *aceites para gas* (gas-oils) es, igualmente, superior y de mejor calidad para el "Pennsylvania Grade", pues su rendimiento alcanza al 19.5 por ciento de 39°1 Be., cuando los peruanos rinden un menor porcentaje (14.8 %), de un producto más pesado, (30°4 Be.) y que, á su vez, representa una graduación inferior á la que se estima como límite más bajo sobre el cual se considera este tipo de destilados y que es de 33°Be. Además, los gas-oils del "Pennsylvania Grade" ofrecen la ventaja de una menor viscosidad (45" á 100°F.) para un punto de inflamación superior (255°F. en crisol abierto), cuando los peruanos ofrecen una mayor viscosidad (47" á 100°F.) para un punto de inflamación menor (250°F. c. a.).

En este caso, también los crudos peruanos pueden producir mayor rendimiento de gas-oils y de mejor calidad (24 % de 36° á 37°Be.), utilizando los destilados más pesados correspondientes al grupo anterior de los lampantes y que, por su baja graduación, no tuvieran gran demanda ó aceptación en el mercado. Pero, para el Perú no tiene actualmente gran importancia este mejor rendimiento, porque no se utilizan los gas-oils en la fabricación de gas, como sucede en el Ecuador, Estados Unidos de Norte Amé-

rica, el Canadá, etc., sino que, generalmente, se les emplea como combustible, mezclados con los residuos de la destilación.

El rendimiento en *aceites lubricantes* destilados es, en el presente caso, menor (14.5 %) para el "Pennsylvania Grade" que para el crudo peruano (17 %); pero, en realidad, resulta mayor, si se tiene en cuenta, que la totalidad de los residuos de la destilación del "Pennsylvania Grade" pueden convertirse en lubricantes de la mejor calidad, que no alcanzan á producír los peruanos, desde que los residuos de su destilación solo pueden utilizarse como producto combustible.

En cuanto á la calidad de estos lubricantes destilados, es indiscutible la superioridad de los provenientes del "Pennsylvania Grade", por ser más livianos (32°5 Be.) y menos viscosos (117" á 100°F.), para un punto de inflamación elevado (350°F. en crisol abierto), cuando los peruanos son más densos (23°4 Be.) y mucho más viscosos (285" á 100°F.), para un punto de inflamación solo 15°F. mayor (365°F. en crisol abierto) que el correspondiente á los lubricantes del "Pennsylvania Grade".

Los petróleos peruanos pueden, también, producir lubricantes de más baja viscosidad de la obtenida en el presente análisis, pero esto solo se logra reduciendo considerablemente su punto de inflamación, lo que constituye una desventaja mayor. Es decir, que los lubricantes peruanos pueden alcanzar una viscosidad igual á la de los provenientes del "Pennsylvania Grade" ó sea de 117" á 100°F., pero reduciendo su punto de inflamación á unos 290°F. en crisol abierto. No pueden, pues, conservar una baja viscosidad para un elevado punto de inflamación. Generalmente son de bajo punto de inflamación, debido á que los elementos asfálticos contenidos en los crudos se descomponen en aceites ligeros al influjo del calor de la destilación. Todo esto explica, el por qué los crudos peruanos no pueden producir, como el "Pennsylvania Grade", lubricantes del tipo expuesto en el Cuadro N° 10 y solo análogos á los que figuran en el Cuadro N° 9.

Los crudos peruanos de base asfáltica, que no contienen cera de parafina y que representan un 20 por ciento de los petróleos obtenidos en el país, tienen la ventaja sobre el "Pennyslvania Grade" de poder producir lubricantes de muy bajo punto de congelación, inferior á 32° F. (O° C.), que los hace muy recomendables, sobre todo para utilizarlos a grandes elevaciones sobre el nivel del mar ó en países ó regiones muy frías.

Esta misma clase de lubricantes de baja congelación (de 32°F. á O° F.) también podría obtenerse del "Pennsylvania Grade", eliminando de los crudos su contenido en parafina. Esto permitiría á los lubricantes derivados alcanzar temperaturas tanto más bajas cuanto mayor fuera la cantidad de parafina eliminada. Pero, como la eliminación total de esta sustancia constituye una operación complicada y difícil, que recarga el costo de producción de los lubricantes derivados, se prefiere no producirlos, ya que existen, dentro de los Estados Unidos, otros petróleos crudos que pueden rendir lubricantes con la misma cualidad, pero en forma más fá-

cil y económica, como sucede con algunos de los crudos asfálticos de California y de Texas, cuyos lubricantes alcanzan puntos de congelación hasta de —30° C., y—35° C., como puede observarse en el Cuadro Nº 15.

Cuadro Nº 15

LUBRICANTES DE BAJO PUNTO DE CONGELACIÓN DERIVADOS DE LOS PETROLEOS DE KERN - CALIFORNIA

Aceites lubricantes	Densidad Be.	Punto de inflamación en °F.	Viscosidad á 100° F.	Punto de congelación
Oil Diamond....................	21°7 Be.	305 °F.	112"	–35 °C. é inferior
New Diamond..................	23°3 Be.	300	110"	–30
Old Zone.........................	20°9 Be.	310	141"	–35 é inferior
New Zone........................	21°9 Be.	310	140"	–35 ,, ,,
Renown Engine........... ..	22°5 Be.	315	136"	–25 ,, ,,
Atlantic Red.....................	20°1 Be.	335	237"	–35 ,, ,,
Zerolene..........................	21°7 Be.	365	313"	–20
Ruddy Harvester............	19°4 Be.	365	435"	–20

Estos aceites lubricantes, provenientes del petróleo crudo asfáltico de Kern, en el Estado de California, presentan ventaja análoga a la que poseen ciertos lubricantes peruanos, con la circunstancia favorable de que los yacimientos de Kern son de más fácil y económica explotación, de producción más abundante, y los productos beneficiados de más fácil y económico acceso á los diferentes centros de consumo de los Estados Unidos, lo que no acontece con los provenientes de los yacimientos peruanos.

Los *residuos* de la destilación del "Pennsylvania Grade", que pueden considerarse como la parte mas valiosa de dichos crudos, alcanzan un porcentaje de 11.5 %, inferior al obtenido de los crudos peruanos, que es de 15.6 %, pero, en cambio, son mucho más livianos (26°2 Be.) y de mucho menor viscosidad (213" á 212°F.) para un elevado punto de inflamación (555°F en crisol abierto), lo que no sucede con los peruanos, que son mucho más densos (11°4Be.) y de elevadísima viscosidad (1050" á 212°F) para un punto de inflamación semejante (545°F.en. c. a.). Ambos residuos pueden constituír un magnífico producto combustible, por su elevado poder calorífico.

Es de advertir que los crudos peruanos podrían producir, también, residuos de inferior vicosidad á la obtenida en el presente análisis, pero reduciendo su punto de inflamación; lo que comprueba, que los petróleos peruanos no pueden producir residuos de baja viscosidad y elevado punto de inflamación y, por lo tanto, tampoco lubricantes de tan valiosas características, como sucede con los residuos de "Pennsylvania Grade", que totalmente pueden convertirse en lubricantes de esa naturaleza. Los residuos perua-

nos tan solo son utilizables como combustible, previa mezcla con aceites livianos, porque su elevada densidad no les permitiría ser empleados directamente para ese objeto. Además, como ya se ha expuesto anteriormente, solo en ciertos casos es posible obtener de estos residuos un porcentaje muy pequeño de cera de parafina, que no siempre es industrialmente aprovechable por lo insignificante y costoso de su producción.

Fuera de los productos enumerados, los petróleos peruanos no rinden, por ahora, otra clase de destilados comerciales, no excediendo del 40 % su rendimiento total actual, cuando la cantidad derivada del "Pennsylvania Grade", generalmente, alcanza al 95 por ciento.



Del estudio comparativo detallado sobre el "Pennsylvania Grade" y los petróleos peruanos, podemos llegar á las siguientes conclusiones principales:

1º—Que el "Pennsylvania Grade" es un petróleo más claro y liviano que el peruano.

2º—Que el "Pennsylvania Grade" representa un petróleo de base parafinosa, que rinde un porcentaje apreciable y constante en cera de parafina, cuando la mayoría de los peruanos son, generalmente, de base mixta ó sea compuesta de parafina y asfalto y no rinden ese valioso producto en cantidad industrialmente aprovechable.

3º—Que el "Pennsylvania Grade" tiene un rendimiento, aproximadamente, igual al peruano en gasolinas y naftas, pero de mejor calidad que el proveniente de este último.

4º—Que el "Pennsylvania Grade" es mas rico en aceites lampantes y de mejor calidad que el peruano.

5º—Que el "Pennsylvania Grade" produce mayor porcentaje de "gas-oils" y de mejor calidad que el peruano.

6º—Que el "Pennsylvania Grade" tiene, aproximadamente, un rendimiento igual en aceites lubricantes livianos, de baja viscosidad y bajo punto de inflamación, que el peruano.

7º—Que el "Pennsylvania Grade" produce aceites lubricantes de baja viscosidad y elevado punto de inflamación que el peruano no puede producir.

8º—Que el "Pennsylvania Grade" no puede producir económicamente lubricantes de bajo punto de congelación, inferior á 32°F. (0º C.), como los peruanos de base asfáltica.

9º—Que los residuos de la destilación de ambos crudos pueden constituír un producto combustible de primera clase por su elevado poder calorífico.

10.—Que el "Pennsylvania Grade" no encierra azufre, ni otras impurezas en su composición como el peruano.

11.—Que el rendimiento del "Pennsylvania Grade" en destilados comerciales se estima en un 95 por ciento, mientras que el correspondiente á los peruanos no excede del 40 por ciento.

Del examen de estas conclusiones principales, puede deducirse, que el "Pennsylvania Grade" representa un tipo de petróleos que ofrece una serie de ventajas sobre el peruano, para solo una que presenta este último sobre aquel y que es la de poder producir aceites lubricantes con un punto de congelación inferior á 32°F. (0°C.); cualidad que, como se ha expuesto anteriormente, no es exclusiva de los peruanos, sino, también, de muchos otros crudos de base asfáltica, obtenidos dentro de los Estados Unidos de Norte América en mayor abundancia, en mejores condiciones económicas y con mayores ventajas y facilidades, para los consumidores de ese país, que los producidos en el Perú.

La exposición hecha, permite, pues, apreciar una marcada superioridad del "Pennsylvania Grade" sobre los petróleos peruanos, tanto desde el punto de vista de sus respectivas propiedades físicas y químicas, como por la calidad y cantidad de los diferentes productos comerciales que de ellos pueden derivarse. Y si, á estas consideraciones, agregamos las razones que influyen en las elevadas cotizaciones que hoy rigen para el "Pennsylvania Grade", tendremos que convenir, en que la base elegida para establecer los derechos de exportación que deben gravar á los petróleos peruanos, carece de fundamento acertado; desde que la explotación y condiciones actuales de los yacimientos productores del "Pennsylvania Grade", la gran demanda y altos precios de este producto, se deben á circunstancias y razones especiales, que no pueden alegarse para los petróleos peruanos, ni tomarse en consideración para los yacimientos productores de esta sustancia en el país.

R. A. Deustua.

Anexo N°. 1

Ley N°. 2423 relativa á los derechos de exportación al petróleo y derivados

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

Por cuanto:

El Congreso ha dado la ley siguiente:

El Congreso de la República Peruana.

Ha dado la ley siguiente:

Art. 1°—El petróleo crudo, aceites lubricantes y residuos pesados de destilación; la bencina, gasolina, kerosene y demás productos ligeros de la destilación del petróleo crudo, pagarán derechos de exportación desde el momento en que la cotización en el mercado de New York, del barril de 42 galones de petróleo crudo en los pozos de Pennsylvania, alcance el precio de un dollar, veinte céntimos ó sean ocho dollars, cuarenta céntimos por tonelada de siete barriles.

Art. 2°—El impuesto, á partir de la cotización fijada en el artículo anterior, será por tonelada métrica, de diez céntimos de dollar para el petróleo crudo y residuos pesados de su destilación y quince céntimos de dollar para los productos ligeros obtenidos de aquél: tales como la bencina, gasolina y kerosene. Por cada diez céntimos de dollar de aumento en la cotización del barril de petróleo crudo en el mercado de New York subirá el impuesto, por tonelada métrica, seis céntimos para el petróleo crudo y residuos pesados y nueve céntimos para la bencina, gasolina, kerosene y otros productos ligeros. Se reputan, para los efectos del impuesto, como productos ligeros, todos aquellos cuyo grado después de la destilación sea superior á 38 grados Beaumé.

Art. 3°—El Gobierno se reserva la facultad de constatar que el producto que se exporta como petróleo crudo, no ha sido enriquecido por manipulaciones ó mezclas con productos destilados. La falsedad de la declaración será castigada con una multa equivalente al cuádruplo del valor de los derechos correspondientes, fijados por esta ley.

Art. 4°—Los impuestos se pagarán en dollars, en letras á tres días vista sobre New York, las que serán á satisfacción de la Junta de Vigilancia, la cual las recibirá directamente de las aduanas y las pondrá á disposición del Ministerio de Hacienda. La Junta de Vigilancia se encargará de vender las letras, en el

caso de que el Gobierno necesite su importe en moneda corriente. La Cámara de Comercio de Lima fijará semanalmente el valor del barril de cuarentidos galones de petróleo crudo en los pozos de Pennsylvania, tomándose para su determinación el precio de la cotización en el mercado de New York.

Art. 5º—Autorízase al Poder Ejecutivo para que, en el caso de alza del precio del petróleo crudo, ó de sus derivados destinados al consumo nacional, pueda adoptar como patrón para el cobro del impuesto, el precio en Lima del petróleo combustible, tomando como base la equivalencia del precio actual en Lima, de dos libras, quinientos milésimos (Lp. 2.5.00) por tonelada, con el que rige en Pennsylvania de dos dollars, sesenta por barril.

Comuníquese al Poder Ejecutivo para que disponga lo necesario á su cumplimiento.

Dado en la sala de sesiones del Congreso, en Lima, á los cuatro días del mes de agosto de mil novecientos diecisiete.

J. C. Bernales, Presidente del Senado.

Juan Pardo, Diputado Presidente.

J. E. Durand, Secretario del Senado.

S. D. Parodi, Diputado Secretario.

Al señor Presidente de la República.

Por tanto:

Mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, á los cuatro días del mes de agosto de mil novecientos diecisiete.

JOSE PARDO.

B. F. Maldonado

Anexo Nº 2

TABLA DE DERECHOS DE EXPORTACIÓN PARA EL PETRÓLEO PERUANO Y DERIVADOS SEGÚN LA LEY Nº 2423

Petróleo de Pennsylvania	*Petróleo Peruano* Impuesto por tonelada métrica en dollars oro	
Cotización por barril de 42 galones en dollars oro americano	Petróleo crudo y resíduos pesados de su destilación	Bensina, gasolina, kerosene y demás productos de densidad superior á 38° Be.
$. 1.20	$ 0.10	$ 0.15
1.30	0.16	0.24
1.40	0.22	0.33
1.50	0.28	0.42
1.60	0.34	0.51
1.70	0.40	0.60
1.80	0.46	0.69
1.90	0.52	0.78
2.00	0.58	0.87
2.10	0.64	0.96
2.20	0.70	1.05
2.30	0.76	1.14
2.40	0.82	1.23
2.50	0.88	1.32
2.60	0.94	1.41
2.70	1.00	1.50
2.80	1.06	1.59
2.90	1.12	1.68
3.00	1.18	1.77
3.10	1.24	1.86
3.20	1.30	1.95
3.30	1.36	2.04
3.40	1.42	2.13
3.50	1.48	2.22
3.60	1.54	2.31
3.70	1.60	2.40
3.80	1.66	2.49
3.90	1.72	2.58
4.00	1.78	2.67
4.10	1.84	2.76
4.20	1.90	2.85
4.30	1.96	2.94
4.40	2.02	3.03
4.50	2.08	3.12
4.60	2.14	3.21
4.70	2.20	3.30
4.80	2.26	3.39
4.90	2.32	3.48
5.00	2.38	3.57

IRRIGACION

Informe sobre el rio de Ica

Con la venia de la Dirección del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, damos pudlicidad al informe preparado por el ingeniero señor Juan N. Portocarrero y C. en el año de 1916 sobre el río de Ica, trabajo que juzgamos de interés para los profesionales, por la suma de datos importantes que contiene, tanto en el estudio mismo del problema cuanto en el proyecto que lo acompaña.

I.—CAUCE DEL RÍO ICA ENTRE LA BOCATOMA DE LA ACHIRANA Y EL VADO DE SANTIAGUILLO.

El río de Ica antes de pasar por la toma de agua de La Achirana, tiene una pendiente que oscila entre 1.5% á 1.7%, corriendo sobre un lecho pedregoso, irregular en forma y casi completamente acostado á la márgen derecha, en donde es inofensivo el efecto destructor de la corriente por el material de que están formados los cerros que se levantan desde sus orillas; en esta parte la línea sinuosa y fuerte constituye una barrera natural que baja hasta Cerro Blanco, donde voltea para internarse al Oeste. La pendiente del lecho en este tramo es alrededor de 1.25%. Las márgenes del lado izquierdo y los terrenos que las orillan son muy bajas y en algunos sitios fácilmente accesibles á las aguas en crecientes ordinarias.

Desde Cerro Blanco hasta un poco más arriba del pasaje de Santiaguillo, el álveo del río se desarrolla formando una serie continuada de meandros de radios pequeños, curvas sumamente cerradas que constituyen constante peligro para los caminos y chacaras ribereñas; en muchas extensiones verdaderamente no existen orillas, y los pocos bordes marginales, en su mayor parte, son artificiales, formados ya por terraplenes de arena, ó por "Tapas" construídas de camas alternadas de paja y arena de paramento vertical del lado mojado por las aguas, ya sea por paredes

ó tabiques de "trenza" que no pueden soportar el relleno para lo cual se les destina, ó que socavadas por la corriente ceden con entera facilidad; la sección de desagüe es variable en sus dimensiones de fondo y taludes, llegando en muchos puntos á tener cerca de 10 metros de ancho de solera, y como los taludes no guardan relación con la clase de material, la línea viva de agua en crecientes apenas si tiene en algunos puntos 20 metros. En condiciones tan reducidas los terraplenes son frágiles, no solo por su primitiva construcción sino por la normal forma como reciben los empujes, agravándose todavía la construcción por los sauces que sin objeto alguno se siembran en el pié de los taludes.

La pendiente en esta sección es variable, se puede aproximadamente considerar los siguientes números:

De Cerro Blanco, donde se encuentran las tomas de Macacona, Churrutina y Quilloay, hasta cerca de La Palma.... 0.43%
Desde este punto hasta el Puente de Ica.... .... 0.27%
Del Puente hasta la toma de San Ramón............ 0.25%
Y desde este último punto para abajo.... .... 0.20%

Estando pues, el cauce formado por terraplenes inseguros, en la forma descrita, de pendientes diferentes, no teniendo una conveniente sección de desagüe, y siendo todavía su trazo tortuoso é irregular, el efecto de las aguas en crecientes tiene que ser de fatales consecuencias: origínanse las quiebras principalmente porque los elementos hidráulicos no satisfacen condiciones de seguridad, el río se abre paso formando brazos que ahogan las sementeras, y en algunos casos, por la pendiente del terreno, destruyen los terrenos dejándolos pedregosos é inaparentes para la labranza.

No es posible aceptar una misma sección para el río cuando las gradientes son diferentes, así como tampoco son admisibles la forma y curvas del lecho. Precisa definir las secciones tipos que bajo una pendiente dada de compensación no altere el fondo por socavaciones ó rellenos, á la vez que esas secciones sean inalterables con el máximo caudal del río, y en el caso preciso que todas las acequias no deriven aguas, cuestión que de resolverse daría la seguridad de las orillas y estabilidad de los terrenos ribereños.

II—ESTADO ACTUAL DE LAS ACEQUIAS

Del tramo que hemos considerado, por ser la parte más interesante y floreciente del valle, se desprenden las siguientes vías de agua: La Achirana, Macacona, Quilloay, Churrutina, La Mochica, La Palma, Poruma, La Toledo ó San Ramón, Tacaraca, San Agustín y otras pequeñas.

De los cauces anotados solo Macacona, La Poruma y La Toledo funcionan en buenas condiciones, debido á que sus arranques

están protegidos por condiciones topográficas ó causas locales favorables, que prestan fijeza relativa al fondo del río, como también á que nunca se permite tener agua hasta la capacidad máxima de la acequia. Con todo, los cauces están lejos de formar verdadera red de distribución, pues su primitiva construcción no los pone al abrigo de que el agua malogre sus bordes.

De todas las acequias, La Achirana es la que en peores condiciones se encuentra, por la fuerte pendiente que tiene en su principio, probablemente la misma que la del río, por sus bordes altos é inestables y con materiales semejantes á las "tapas" que se construyen en el río, por sus curvas cerradas y repetidas, y por la fuerte velocidad que arrojan las mediciones y además porque el arenamiento del cauce en su mayor longitud ha hecho que la acequia corra en terraplen con respecto á los terrenos adyacentes; por consiguiente la ruptura es sumamente fácil en cualquier sitio, siendo los tramos más peligrosos los que quedan á dos kilómetros y medio aguas abajo de la boca-toma y tres kilómetros arriba de San Gerónimo.

La Quilloay también tiene una sección débil amenazada constantemente en avenidas por un brazo de río.

La Mochica y La Palma corren un peligro de ser cortadas en dos sitios por la forma sinuosa del lecho del río.

Las de Tacaraca y San Agustín también pueden ser destruídas por el estrechamiento del cauce del río.

III.—Boca-tomas

Exceptuando la boca-tomas de Macacona, Churrutina, Quilloay y La Poruma, las demás pueden ser destruídas; las tres primeras, aún cuando son de construcción rústica, están defendidas por un saliente rocoso que forma el Cerro Blanco, que ha sido considerada como el sitio natural más apropiado para un vertedero de distribución, obra de fondo aconsejada por el señor Ingeniero Carlos W. Sutton para un divisor como base de una distribución racional, segura y económica.

La boca-toma de La Achirana no puede estar allí donde se encuentra hoy, por correr el cauce más ó menos en una distancia de dos kilómetros por una playa muy baja, sin defensas naturales y en donde el apoyo de cualquier trabajo es difícil por la ausencia de una faja de monte; además porque un aliviador de descarga para regularizar el gasto es de problemática ayuda en altas crecientes desde que falta una caída necesaria para esta estructura.

La tendencia general, desde épocas atrás hasta el presente, es de ir ganando altura para la entrada del agua, tendencia que es el resultado del "derecho de cabecera" y la consecuencia ha sido enfilar el agua formando un ángulo demasiado agudo con el cauce del río; ésto fatalmente deriva la posibilidad de traer todo el caudal del río á batir sobre construcción débil y á facilitar, por decir

así, el camino á las aguas de una gran parte de las crecientes. El resultado ha sido desastroso, porque ni la capacidad de la acequia ni los aliviadores (Templadores) han sido suficientes para evitar el fracaso.

La Mochica y La Palma ubican sus tomas en sitios peligrosos, estando la primera en una curva cerrada, y la segunda á pocos metros aguas abajo del desagüadero de Chanchajaya.

Como se vé, el detestable estado de las boca-tomas impone como deber inaplazable á los interesados á pensar con juicio sobre sus intereses, y á alejar los perjuicios anuales que aumentan con el pasar del tiempo.

La existencia de un cauce está precisamente en la boca-toma y ninguna estructura como ésta requiere mayor atención y estudio para escojer el mejor sitio; es menester que se fijen aún cuando sea para obra provisional.

IV.—DEFENSAS DE LA POBLACIÓN DE ICA

En los últimos meses del año 1909 se comenzaron las primeras defensas racionales de la población de Ica, cuya dirección y vigilancia corrió á cargo del señor Ingeniero Carlos W. Sutton, autor del proyecto, y la ejecución por el suscrito. Estas defensas terminadas en Febrero de 1910, comprendieron:

1º—Un dique de tierra pisoneada, de la mejor clase que pudo conseguirse á inmediaciones de la misma obra, cuyo emplazamiento corre paralelamente al Pasaje de El Socorro, entre las orillas del río y la parte alta de la población, con una longitud de 264 metros, 3 metros de alto, 3 de ancho en la corona y en la base un ancho variable según el declive. Este dique llevó una cortina de fajinas, sólidamente anclada, para protejer el paramento de las erosiones de agua.

2º—Un dique ó berma en la márgen derecha con talud de 1 y ½ á 1, teniendo como protección la misma cortina que la estructura anterior.

3º—Una esquina de concreto para servir de empalme estable entre el dique y la berma, con una fundación de tubos de fierro clavados hasta una profundidad conveniente bajo el lecho del río y rellenos con concreto simple.

4º—Ensanche del río en una longitud de 700 metros, dándole una sección para descargar un volúmen de 190 metros cúbicos por segundo.

5º—Boca-toma de La Poruma de concreto reforzado y fundación tubular, que sirve para irrigar 150 fanegadas, y á la vez constituye un aliviador para el río ó para las filtraciones.

6º—Una alcantarilla tubular de gres cerámica para facilitar la evacuación lenta de las aguas que por causas diversas vinieran á depositarse en la parte delantera del dique de El Socorro.

En el proyecto se contemplaba además el establecimiento de un nuevo puente, que, naturalmente, por la época de avenidas en

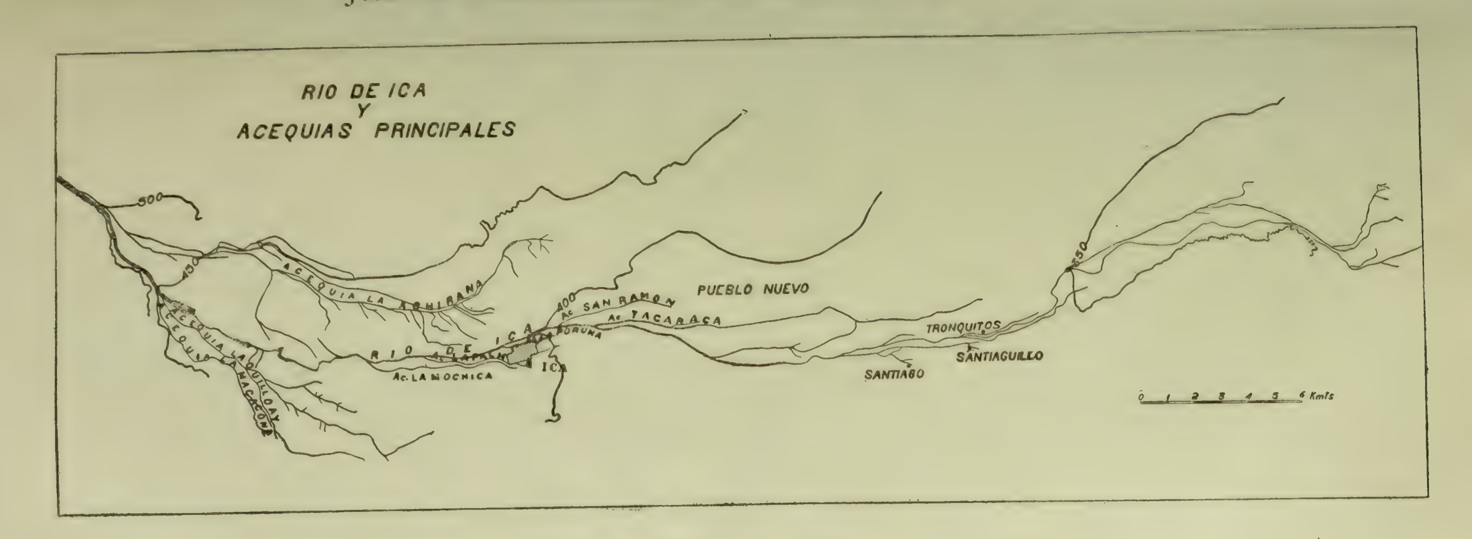
que se hicieron los trabajos y la reducida cantidad de dinero no pudo construirse.

En la actualidad queda en pié casi toda la obra de ahora 6 años, deteriorada por varias causas que sería largo enumerar, pero siendo las principales el descuido: el paso continuo del ganado ha ido deshaciendo los diques en más de cuatro puntos. que, felizmente, se han reparado á tiempo porque constituían una amenaza para la población, la cortina de protección casi no existe, ha sido empleada, según noticias recojidas, por la gente del pueblo para usos domésticos, de otro lado, el deseo probablemente de ganar terreno para un malecón que sirva de larga comodidad á las nuevas construcciones ribereñas de la margen derecha ha hecho que se rellenen con basuras desde el pié del antiguo talud hasta la corona de la berma, con pared vertical del lado del río, relleno que por su naturaleza, la manera como está formado y por el modo como se anclan las estacas, quedan á la buena ventura del río bajo una velocidad hasta de 2 metros por segundo en altas crecientes.

Felizmente el peligro corrido el 23 de enero del presente año ha hecho ver cuan importante es la existencia de las defensas, que si bien es cierto no tiene la fuerza de una obra de fábrica, llena satisfactoriamente su objeto.

En la actualidad se ha nivelado la corona de los diques en muchos sitios malogrados y se trabaja por volverlos a revestir con fagina en la longitud que permite el buen tiempo. Igual cosa se recomienda hacer con el paramento de la orilla derecha en cuanto sea posible trabajar, porque por el momento es difícil volver á dejarla como estuvo en la época de su construcción.

Las causas que originaron temores de que la población fuera inundada por las fuertes crecientes se debe en primer término al levantamiento del lecho del río por efecto del arenamiento producido por la poca velocidad al retirarse las aguas en el pasado período de aguas, y al hecho de que las acequias principales de la parte alta no pudieron tomar agua, pues es bien sabido que casi el 30 % del caudal total del río, en crecientes ordinarias, se lo llevan los grandes cauces; este levantamiento del hecho del río junto con la descarga de arena del desaguadero de "Chachajaya". y que el total del río pasó por el Puente, obstaculizaron el paso normal al volumen que venía arriba de la toma de la Mochica, dando lugar á un desborde por el tramo de río entre el anterior punto y La Palma. Las aguas vinieron inundando los terrenos en una extensión de cuatro kilómetros hasta el Dique de "El Socorro". El hecho solo de ser un desborde y de que las aguas vinieron con poca velocidad por los terrenos sembrados y pasando por varias barreras, como son las cercas, no produjeron la raptura del dique de "El Socorro, pues se encontraba desprovisto de su cortina de producción, y rumiado en su corona como ya hemos dicho anteriormente.



Plano del río de Ica y acequias principales.

V.—PERDIDAS ORIGINADAS POR LAS CRECIENTES

Las pérdidas ocasionadas por las crecientes del río son grandes, y aumentaran aún más todavía si los trabajos para las reparaciones provisionales de los cauces rotos no se concluyen á tiempo, para en algo, aprovechar de las aguas de la estación.

El cauce de la Quilloay fué roto por un brazo de río que, desviándose á la altura de la misma toma, derrumbó una sección de 215 metros, y arrastrando también á la misma suerte más de 100 metros de la acequia de Churrutina.

La Palma fué rota por derrames del río que pasaron por encima de las defensas establecidas á aguas arriba de la boca-toma, y la toma obstruída por una palizada y un banco de arena.

Las tomas de Tacaraca y San Agustín, como otras de la parte baja del valle, han seguido igual camino.

En la acequia La Achirana los desastres son todavía mayores: reparada de una primera quiebra volvió á reponerse en el desagüadero de "El Palto", y las avenidas repetidas concluyeron por agravar el mal; porque el río penetró á la misma acequia burlando la boca-toma á 100 metros de distancia á aguas arriba, y entrando al mismo cauce por una quiebra en las Mercedes, del lado del río, y rompiendo la acequia en el Tabacal. Los dos caudales confundidos, estimados en más de 30 metros cúbicos por segundo, corriendo por varios días han ahondado el cauce, existiendo en ese momento cinco metros de diferencia de nivel, aproximadamente, entre el fondo antiguo de la acequia y el plan de la misma en la quiebra. El estado más serio es que la caída fuerte en el desagüadero no se ha limitado á una sección pequeña, sino que ha erosionado el fondo en una extensión que pasa de 400 metros, aguas arriba de la quiebra, trayendo consigo el derrumbe de los bordes.

El río abriéndose paso por medio de brazos ó desbordes ha originado considerables perjuicios en las haciendas siguientes: Las Mercedes, Chavalina, Galagarza, San Isidro, La Unión, El Checo, Tacama, Tacaraca, Santa Rita, Tajahuana, Churrutina, terrenos entre el Socorro y la boca-toma de La Palma, algunos fundos de Santiago y Santiaguillo, y otros más de la parte baja.

Por mis reconocimientos y por mis informaciones recojidas, estimo que el total de los terrenos inundados y malogrados asciende á 150 fanegadas; correspondiendo 90 aguas arriba del Puente de Ica, y 60 fanegadas para la parte baja; de las 90 fanegadas es probable que 60 se consideren perdidas por el estado pedregoso en que ha quedado el suelo.

Como la mayor parte de estos terrenos han estado sembrados con dos plantas nobles, como son el algodón y la viña, un primer cálculo considerando los gastos de preparar, sembrar y cultivar la tierra, la producción perdida, la destrucción completa de sesenta fanegadas, la depreciación de los terrenos simplemente lavados, los gastos ocasionados para la preparación y limpieza de

los cauces, defensas de río y el interés del capital invertido, alcanza á la suma de Lp. 30.000.

VI.—REMEDIOS ADOPTADOS POR EL MOMENTO PARA COMBATIR LOS DAÑOS

Para evitar que sigan las aguas ocasionando mayores perjuicios, ó que las nuevas crecientes creen otros daños, y además poner á los cauces en condición de llevar agua, se ha acordado lo siguiente: para La Achirana, tapar la boca-toma y cerrar las dos quiebras por medio de las construcciones usadas en la localidad, que son las únicas que pueden emplearse por el momento; hacer algunas defensas más en el río, á fin de evitar que las aguas burlen los trabajos; remendar provisionalmente la quiebra de "El Palto" y el cauce en toda la longitud malograda por los derrumbes; y, rebajar el fondo de la acequia desde la quiebra hacia aguas abajo, á fin de que el trabajo de reconstituir los bordes sea más económico y rápido.

En la Quilloay se ha clausurado la toma, se efectuan defensas en el río que constantemente amenaza destruir los nuevos trabajos de empalme de la acequia. Para esta última labor el doctor Raúl D. Boza ha cedido generosamente el terreno por donde debe pasar el nuevo cauce de empalme, a fin de aliviar la delicada situación de los que se sirvan por esta acequia.

También en La Palma, La Mochica, como en Tacaraca y en otros sitios se han levantado defensas, siendo las primeras de necesidad para evitar que las aguas que rebasan se estanquen en una gran sección, comprometiendo de este modo la higiene de la ciudad, y principalmente la del Hospital que se encuentra al pié de los terrenos inundados.

VII.—ESTUDIOS QUE CONVIENE PRACTICAR.

Para que los futuros trabajos obedezcan á una sola regla de conducta, es indispensable poseer ciertos documentos importantes é individuales, sobre los cuales se discutiran ampliamente las soluciones más factibles de realizar y la forma progresiva de ejecutar las obras. Es menester las siguientes piezas: el levantamiento del plano del cauce del río en una longitud de 36 kilómetros ó más, á escala de 1:5,000. 2º.—levantamiento de los sitios apropiados para las boca-tomas, á escala de 1:1000. 3º—plano de los empalmes á escala de 1:500 4º—perfiles longitudinales y trasversales del río y trazado del mejor cauce, indicando los tramos rectos y curvos. 5º—medios y materiales de que se disponen. 6º—defensas económicas en el río, 7º—defensas definitivas de la población de Ica; y, 8º—presupuestos de las obras.

VIII.—PLAN DEFINITIVO DE ORGANIZACION.

Para realizar juiciosamente todo lo que se deja enumerado en el Capítulo anterior; se hace necesario disponer de un personal compuesto de tres Ingenieros con sus respectivos ayudantes de campo; el cual, bien dirigido, puede terminar sus labores en el plazo de cuatro meses. Una vez que los estudios fueran aprobados por el Gobierno, el mismo personal podría dirigir los trabajos, corriendo bajo su vigilancia los trazados y ejecución de las obras, ya sean provisionales ó definitivas. El tiempo más aparente para construir deberá ser á partir de Junio ó Julio, á fin de que todo se desarrolle tranquilamente, con una seguridad mayor y por consiguiente con el máximum de economía. A cargo de los mismos Ingenieros quedarían las mensuras del agua y su control, cuando menos para las acequias más importantes como La Achirana, Macacona y Quilloay.

Trabajando metódicamente, al cabo de tres años se tendría una distribución y completa administración, y ambas cosas prepararán el valle para ponerlo en situación de ganar nuevos campos para la agricultura.

IX.—CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

La situación por la que atraviesa el valle debe ser contemplada teniendo presente todo lo que dejamos anotado y es imperioso tomar la resolución de empezar estableciendo una verdadera administración que defina los derechos, y que aconseje lo más viable y económico. La falta de unidad de acción en los intereses de la comunidad es la causa de que los perjuicios sufridos por las avenidas sean grandes y que sean todavía mayores si no se adopta un plan para el futuro. El hecho de no tener un personal técnico que se encargue a tiempo de ir modificando poco á poco las condiciones deficientes de los cauces agrava el estado de las cosas; pues, aun cuando los actuales administradores tengan voluntad, energía y hábito de trabajo existen cuestiones de conjunto y detalles que solo las investigaciones de la técnica pueden descubrir y aconsejar como realizables.

El valle de Ica cuenta con estudios completos practicados por el Ingeniero Carlos W. Sutton, que forman un modelo sobre la materia, los cuales interpretados según las necesidades y las situaciones pueden definir, precisamente en este momento, las verdaderas conveniencias. El Boletín número 79 del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas contiene planos topográficos y catastrales, datos numerosísimos sobre las aguas superficiales y subterráneas, las estructuras necesarias para poder cambiar la distribución de las aguas, y los presupuestos de las distintas obras. Nos referimos á esta riqueza de documentación que posee el Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, porque el momento es oportuno para discutir la conveniencia del vertedero de repartición en "Cerro Blanco".

La reducción de los diferentes cauces á dos solamente, y la consideración de que un vertedero de repartición establece un gobierno fácil de los caudales y un verdadero principio de administración, bastarian como razones poderosas para aprobar su construcción inmediata sin necesidad si quiera de atenernos á la elemental cuestión de que una obra de fondo de esta clase es la garantía del aprovechamiento seguro del agua de verano que hoy indolentemente se pierde en el mar. Además, señalando el hecho de la *distribución racional y equitativa*, el mismo divisor concluirá por establecer definitivamente el derecho. Los detalles de esta obra como su costo se encuentran contenidos en el Boletín á que nos hemos referido.

Se ha tratado, y aún se discute actualmente el establecimiento de bocatomas independientes para los grandes cauces de La Achirana, La Macacona y La Quilloay, lo que demuestra que se reconoce la necesidad de establecerlas de fábrica con el objeto de conseguir seguridad en los riegos y economías anuales, pero, por nuestras inspecciones y observaciones minuciosas hemos venido á la conclusión que la independencia no elimina los riesgos: La Achirana ubica su toma en el sitio más peligroso é inseguro en todo estado del río en época de vaciante, y es necesario para su fijeza gastar en un umbral que atravezará el río y en defensas largas y costosas; probablemente una obra completa y estable costaría alrededor de Lp. 10,000. La Macacona gastaría como Lp. 2,000, y La Quilloay cerca de Lp. 6,000.

También se ha planteado otra solución; dos bocatomas, una independientemente para La Achirana, y otro común con su divisor respectivo para Macacona y Quilloay.

Esta alternativa, más racional que la anterior, solo tiene seguridad y economía para las últimas, pero los peligros y el costo quedan subsistentes para la primera. Este paso en la discusión revela claramente que son necesarios dos cauces y que por consiguiente la ventaja queda siempre por una sola obra de fondo, que en definitiva no es otra que el vertedero de repartición en "Cerro Blanco".

El cauce de La Achirana puede mejorarse en mucho gastando en una obra provisoria alrededor de Lp. 5,500; La Quilloay Lp. 1,000. La Mochica y La Palma Lp. 900, total. La Toledo, Tacaraca y San Agustín con bocatoma de fábrica, y defensas de río Lp. 900.

Lo esencial por el momento es cambiar el trazo del desagüadero de Chanchajaya pues cuando desarena La Achirana forma bancos de arena frente á la Palma que levantan el fondo del río obligando á las aguas á desbordarse del lado de la población, y constituir una defensa como la del dique del Socorro. Entendemos que esto se podía conseguir con la suma de Lp. 150 para el desagüe y Lp. 400 para la defensa.

El ensanche del río debe hacerse en una extensión no menor deseis kilómetros aguas arriba del puente de Ica y otros tantos por lo menos aguas abajo, cuestión que para su trazado y presu-

puesto es preciso estudiar en época de estiaje. El ensanche podría imponerse á los terrenos ribereños mediante un plan económico.

Respecto á las mejoras de los cauces se podría desarrollar poco á poco mediante presupuestos delicados á razón de tanto por fanegada de tierra regada.

En cuanto á las defensas positivas de la población de Ica diremos lo siguiente: que como ya exísten varios trabajos anteriores, es indispensable ver por dos presupuestos si conviene revestimientos por medio de lozas de concreto armado para el paramento dejado por las aguas y ancladas en la corona de los diques por medio de soleras del mismo material, ó un muro inclinado del mismo material sobre contrafuertes.

J. N. Portocarrero y C.

(Continuará)

VIAS DE COMUNICACION

Trasportes económicos por tranvías aereos

Las minas en el Perú, están localizadas por lo general, en sitios aislados y el trasporte de los minerales, de las minas á las oficinas, se hace por caminos muy malos y de gran extensión. Y aún suponiendo buenos caminos y distancias cortas yo sostengo que el mejor y más económico de todòs los sistemas de trasporte es el que utiliza los tranvías aereos.

Voy á comparar para este efecto, los sistemas de trasporte por bestias, los que utilizan camiones ó los que se sirven de una vía férrea angosta, empleando carros halados por animales, con aquellos que se aprovechan de tranvías aereos.

En primer lugar y cualquier lugar y cualquiera que sea el sistema de trasporte que se desee emplear, llámese camino de herradura, camino carretero ó vía férrea, se necesitaria construir un buen camino, lo cual supone pendientes suaves, no mayores de un 10 %, curvas y posiblemente zig-zags. Un camino también necesita alcantarillas ó puentes para cruzar los rios ó arroyos. Finalmente se requiere hacer cortes y terraplenes para seguir una pendiente dada. Además, una vez construido el camino, se necesita conservarlo, lo que generalmente representa un gasto que casi nunca se toma en consideración y solo se aprecia debidamente una vez que no se puede prescindir de hacerlo.

En el caso de efectuar el trasporte por bestias, se tiene que atender primeramente á la provisión de pastos, los que generalmente son difíciles de conseguir, estando sujetos sus precios á la voluntad del vendedor, el que gradualmente y sin motivo alguno, va aumentándolos. Además, cuando viene la época de las cosechas, la gente se retira en gran número para asistir á ellas, escaseando el arriaje.

Estas graves dificultades, son de otro orden si se instala una vía férrea angosta, en que el descenso del mineral se haga por gravedad y el ascenso de los carros vacios, halándolos con mulas. En este caso, se tienen quedar grandes desarrollos á la línea para no sobrepasar pendientes pequeñas, todos los cárritos deben ir provistos de breques poderosos y bien tenidos y en el caso

frecuente en la práctica, de una producción en la mina que vaya en aumento progresivamente, se tendrá que aumentar constantemente el número de carritos, animales y operarios para el trasporte del mineral. Por otra parte, la conservación de la línea debe de ser muy bien atendida, lo mismo que los carritos, pues el menor descuido hará saltar el carrito, con mineral y brequero, ocasionando pérdidas y accidentes.

Finalmente, si se hace el trasporte con camiones, se tienen que vencer muchos inconvenientes: Se necesita un camino ancho, bien construído y bien conservado; los camiones deberan tener máquinas poderosas, que rindan doble fuerza de lo que tengan al nivel del mar, pues la experiencia ha probado que con alturas de 12 á 14.000 piés, los motores de explosión pierden un 50 % de su rendimiento (un camión que trabaje con 30 HP. en la costa, necesita tener en la sierra 60 HP. para hacer igual trabajo), el trasporte del petróleo, de la estación del ferrocarril á la mina será muy caro y muy difícil, necesitando el empleo de envases pequeños, lo que aumentaría el costo; se necesitarán repuestos, como llantas, etc., etc. en gran cantidad; gente muy bien pagada y muy formal, para motoristas, en una palabra, muchos y muy difíciles requisitos que satisfacer, para empresas situadas en lugares en que se tiene que luchar con infinitas dificultades.

Veamos ahora, en contraste con los graves tropiezos que presenta el trasporte, en caminos de herradura con animales, ó en una línea férrea, con carros halados por bestias, ó utilizando camiones en un camino bien construído y bien conservado, las grandes ventajas que reportaría un tranvía aereo, empleado en lugar de esos antiguos y poco económicos medios de trasporte.

1º *Un tranvía aereo sigue siempre la línea recta entre dos puntos.* —Un tranvía sigue una línea recta en la gran mayoría de los casos. No hace zig-zags y si hay arroyos ó ríos ó grandes pantanos, pasa por encima de ellos. Es por consiguiente *el camino más corto entre la mina y la oficina*, de mucho menor kilometraje que cualquier camino de herradura, carretero ó vía férrea.

2º *El tranvía aereo es independiente de la naturaleza del terreno.*—El carácter del terreno no interviene para nada en el funcionamiento del tranvía aereo. Un camino que tenga que atravesar un terreno gredoso ó pantanoso, generalmente es intransitable en épocas de lluvias ó nevadas. En cambio, no afecta absolutamente á un tranvía aereo, el que funcionará perfectamente en cualquier época del año, á pesar de las nieblas lluvias ó nevadas.

3º *El tranvía aereo permite subir carga de retorno á la mina con economía y rapidez* —Hay un punto muy importante que generalmente no se toma en consideración en el funcionamiento de un tranvía aereo. Consiste en poder mandar de subida, de la oficina á la mina, los diferentes artículos que se necesitan en ésta, como combustible, dinamita, acero, víveres, iluminantes y otros más, con gran rapidez y ecomonía. Estes gastos de trasporte, que no pueden ser considerados entre los gastos de trasporte del mine-

ral, de la mina á la oficina, representan corrientemente sumas de dinero apreciables, tanto mayores cuanto más grande sea el tonelaje que produce la mina y deben ser tomados en consideración.

4º *En un tranvía aereo los gastos de funcionamiento son muy bajos*.—En un tranvía aereo una vez cargado el balde con mineral y puesto en movimiento, no se toca más, ní necesita atención mientras está en movimiento. Ademas, toda la instalación puede ser manejada por gente á la que puede adiestrarse en un corto tiempo, por ser sencillísima la maniobra, lo cual es una gran ventaja.

El costo del trasporte en un tranvía aereo es generalmente muy bajo, conociendo yo varias instalaciones, en que un coste de trasporte de 3 soles por ton., ha bajado á 60 centavos la ton.

Voy á poner un ejemplo. La mina A baja diariamente á la oficina 15 tons., por un camino de herradura de 6 kilómetros de longitud, con un desnivel de 600 metros entre la mina y la oficina. La mina está preparada para poder bajar á la oficina 50 tons. al día. Se desea: instalar un sistema de trasporte, que sirva en el día para 15 tons. diarias y tan pronto como se quiera, para bajar 50 tons. diarias á la oficina. Supongamos que el costo de trasporte de la mina á la oficina sea de S/. 3 por tons., lo que representaría para bajar 15 tons. al día, un gasto de S/. 45 diarios. El costo de un tranvía aereo constituido como para bajar 50 tons. al día, pero que solo necesita material rodante para principiar con 15 tons. diarias, lo calculo en Lp: 8.000, basándome para hacer este supuesto, en datos obtenidos en la construcción de algunos tranvías aereos, en que he intervenido. Debo advertir sin embargo, que el presupuesto del costo de instalación de un tranvia aereo depende de los datos sobre la locación de la mina y oficina, clase y peso de mineral que debe trasportarse y longitud de la línea, junto con un perfil del terreno sobre el cual debe ir.

El gasto diario para bajar 15 tons. por el tranvía aereo sería de S/ 9, Y como el gasto diario para bajar 15 tons. con bestias es de S/. 45, se había realizado una economía de S/. 36 al día, lo que significaría que permaneciendo estacionaria la producción de la mina en 15 tons. diarias. en seis años estaría pagada la instalación del tranvía aereo. Pero como en realidad se van á trasportar 50 tons. al día, se tendría que el gasto diario bajando el mineral con animales sería de S/. 150 al día y bajando el mineral por el tranvía aereo el gasto diario sería de S|. 30. Habría por consiguiente una economía de S|. 120 al día, lo que bastaría para pagar la instalación del tranvía aereo en menos de dos años.

J. Hohagen.

POLITICA FERROVIARIA

El control técnico en los proyectos y obras ferroviarias

Ya en varias ocasiones, las columnas de los diarios de Lima y revistas profesionales, acogieron bondadosamente mis artículos á cerca de tópicos relacionados con la política ferrocarrilera; y como quiera que el tema, invite, todavía, a entrar en nuevas consideraciones de interés nacional y de palpitante actualidad, veóme, pues, impulsado á proseguir, modesta y desinteresada campaña, que sustentaré sin prejuicio alguno y con pruebas al canto, teniendo en mira únicamente, el natural deseo de cooperar en algo á la importante labor que entre manos tiene la ingeniería nacional, con motivo del desenvolvimiento del plan de construcciones ferroviarias, que según la nueva ley, debe comenzarse á llevar á cabo próximamente.

En los anteriores escritos, siempre tomé como punto de partida de mis disertaciones, ideas doctrinarias de carácter fundamental, que forman indiscutiblemente los principios técnico-economicos en que se apoya la admirable y soberbia estructura de la vía férrea, implantada con correcto criterio profesional.

Yo invitaría á los que dudaran de mis asertos á dirigir una mirada, no hacia países, que, como los del Viejo Mundo y Estados Unidos de Norte América, estan en condiciones que ponen al nuestro fuera de toda comparación; pero sí, á las vecinas repúblicas sudamericanas que, cual Brasil, Argentina, Uruguay, Chile, Bolivia, Colombia y posiblemente otras; tienen orientados sus problemas de ferrocarriles, según los preceptos que nosotros venimos, también, preconizando; asi nos informan las revistas técnicas extranjeras que hasta aquí nos llegan de aquellos países y que tuvimos además la oportunidad de ver prácticamente en los distintos viajes que realizamos por esos mundos.

No puede aceptarse, pues, la forma *suigéneris* de jusgar y autorizar los proyectos de vías en las reparticiones públicas. Efectivamente, no alcanzamos á explicarnos, cómo, hasta ahora, siga prevaleciendo criterio tan pobre un mecanismo, digno por cierto, de mejor estudio; y no es por falta de competencia en nuestros in-

genieros, pues todo el mundo sabe que los tenemos muy aptos para estas obras y otras de cualquiera naturaleza, referentes á la profesión; el mal reside principalmente, en la defectuosa reglamentación, inadecuada, anacrónica y hasta incoherente; donde se restringe tan absurdamente la iniciativa del profesional; que al ocuparse de la confección de proyectos de vías férreas, solamente se preocupa de dar cumplimiento á pliegos de instrucciones, en que se hace caso omiso de las legítimas modalidades económicas, que deberán constituir la parte esencial; resulta, pues, que los estudios llegan á la oficina de revisión desprovistas de las imprescindibles cuestiones que son las que más importan á la economía nacional.

Así aprobados estos proyectos complemente truncos, pasan luego á ejecutarse, creándose, fatal y necesariamente, instrumentos defectuosos; donde en más de una ocasión, quedan enterrados muchos miles, sin justificación alguna; sucediendo lo contrario en tantas otras, que por perseguir economías mal entendidas, se escatima la inversión de las sumas indispensables. Funestos errores que ninguna sabiduría podrá subsanar, cuando llegue el momento de establecer el régimen tariferario del nuevo ferrocarril, cuyas cotas ó tasas de trasportes, representan elementos económicos, que no se puede llevar á capricho, *a priori*, pues ellas dependen de como se ejecutan los ferrocarriles.

Es digno de comentario aquel variado criterio, que sirve de pauta en la fiscalización técnica de las obras públicas que se ejecutan en el país. Así por ejemplo: en proyectos de puentes, irrigación, y en general en todo estudio de ingienería, se exige, como debe ser, el más meticuloso cálculo que compruebe la exactitud de los diferentes elementos que, integrados convenientemente, representen en todo caso, el desideratum que se persigue: esto es, hacer que las leyes físicas y económicas guarden la mas perfecta armonía, más, cuando es un proyecto de ferrocarril, se cree supérfluo el ejercicio de un severo control técnico-económico, fuera del que, resulta muy difícil, sino imposible, averiguar si los estudios que se revisan, ofrecerían seguridades de la más severa inversión del dinero. ¿Acaso, un ferrocarril, como obra de ingeniería, es menos que un viaducto, represa ó cualquier otro artefacto? ¿O es que, sólo se piensa que se incurriría en responsabilidades al producirse una catástrofe por la ruptura del puente, precipitándose un convoy de pasajeros á los abismos; y no, autorizando bajo el amparo de deficientes estudios ferroviarios, la malversación de cuantiosos fondos nacionales? Dejo, pues á la reflexión de espíritus desapasionados, el fallo que merezcan los puntos consignados.

Hemos repetido hasta el cansancio, que la ingienería moderna de ferrocarriles, representa quizá una de las preciosas conquistas del saber é ingenio humanos, y como tal, el ingeniero está obligado á estudiarla á fondo, con verdadera devoción y cariño, siguiendo paso á paso las evoluciones que va experimentando en su incesante perfeccionamiento, y que han hecho de la via férrea, el más acabado y armónico instrumento que puede imaginarse. ¿Si

esto es verdad, en virtud de que malhadado influjo, se conservan profundamente arraigados los inconvenientes métodos, que en materia de ferrocarriles siguen las oficinas técnicas del Estado? Lastimoso es ver como se estropean los principios más elementales de economía nacional. ¿Qué dirían de esto los Willigton, Webb, Reymond, Launhardt, Schübler, Schneidewind y tantos otros ingenieros, que dieran lustre á la ingeniería ferroviaria, legándonos el fruto de sus profundos estudios, convertidos en catecismo que encierran las más útiles y hermosas doctrinas técnico-económicas, susceptibles de aplicarse en cualquier lugar de la tierra?

Nuestras conciencia, no nos impugna pecado alguno, al revelar estas verdades y nuestra mente, no es tampoco hacer inculpaciones personales; las cosas han ido viniendo así, y sólo se trata de que los ingenieros hagamos oír, también, lo que pensamos al respecto; convicciones que seguiremos sosteniendo, parodiando la histórica frase: "*e pure se move*". Y como no hay argumentación de más elocuencia y contundencia, que la de los nùmeros, me propongo, ofrecer sucesivamente mis razones, valiéndome de ejemplos, sobre otras tantas materias, que no son tomadas jamás en consideración por los ingenieros proyectistas, y menos aún, por las autoridades encargadas de examinar y autorizar los respectivos estudios.

El caso es el siguiente, que asimilaremos al trazo del ferrocarril á Jatunhuasi.

Se trata de construir un ramal de vía férrea, que comunique con una línea troncal existente, cuya ruta ha sido ya fijada definitivamente y de la que se posee el respectivo ante proyecto, completo.

Desearíamos saber, por ejemplo: que pendiente económica convendría adoptar, para que fuese factible el establecimiento de las más bajas tarifas, compatibles con los datos comerciales y técnico-económicos del proyecto mismo? Con el mismo criterio discutiremos la cuestión relativa á la curvatura de la línea y también el sistema de explotación que convendría implantar; asuntos, que reservamos para próximos artículos.

DATOS DEL ANTE-PROYECTO

L_1 =49.8 kilómetros, distancia sobre la línea existente, entre el punto de empalme y la estación central, en que se distribuye la carga, proveniente de la región minera.

L_0 = 55 kilómetros, longitud de las secciones de la nueva vía, con pendientes obligadas.

H = 0.800 —kilómetros, diferencia de nivel entre el extremo de la sección anterior y el centro de la cuenca carbonífera, que se desea fomentar, y cuya altura debe ganarse desarrollo artificial.

T = 180,000 teneladas, carga anual que debe trasportarse sobre la nueva vía; siendo doble, la que se movería pendiente abajo, que la del sentido opuesto.

S_2 = 0.15, pendiente equivalente, común. calcula según formulas conocidas, correspondiente á cada una de las secciones L y L_o.

S = 0.030. pendiente compensada uniforme de una razante preliminar trazada sobre los planos del ante proyecto, en la sección en desarrolio.

b = 1,700 grados. suma de los ángulos centrales de las curvas en la sección antes mencionada.

c = 0.12 Coeficiente de tracción. correspondiente al tipo de locomotora que se supone emplear en la línea. destinada principalmente al movimiento de trenes de carga; locomotora cuyo sistema es "Malletduplex", de gran potencia de tracción y que además, puede circular sobre curvas de radios reducidos.

j = 0.000014.—Trabajo mecánico desarrollado por la locomotora, para vencer la resistencia de las curvas. sobre un recorrido que corresponda á un grado del ángulo central; trabajo, expresado en tonelada–kilómetro, y que presupone el empleo de la trocha normal y material rodante, cuya separación de ejes fijos, sea de 4 metros.

w = 0.0036.—Coeficiente de resistencia, esfuerzo expresado en toneladas, y que corresponde á laresistencia media de todo el tren por cada tonelada de que se compone; sobre la línea recta y horizontal, siendo la. velocidad de marcha, de 20 á 25 kilómetros (trenes de carga).

P = 80 toneladas, pero en orden de marcha de la locomotora que que se emplee.

K = 1,333.—Coeficiente de carga, calculado para el proyecto que estudiamos, en donde el tráfico dominante debe realizarse á favor de las gradientes, siendo el tráfico secundario 50 por ciento del anterior; este coeficiente, supone además, que se usen carros, que pesen vacíos 15 toneladas y llonos de carbón 45.

K = 2 – Coeficiente de carga, calculado para la sección L_1, de la línea existente, cuyo valor implica que el tráfico dominante, se hace en la sección L_o. venciendo las gradientes.

a=23.16 centavos de sol (gastos directos del locomotora y que corresponden al desarrollo de un trabajo equivalente á un millón de kilográmetros, gastos imputables á combustible, aceites y otros más).

d=01932 centavos de sol (gasto de movimiento de trenes por cada tonelada de peso bruto del tren remolcado y al kilómetro).

C=38.15 centavos de sol (gastos indirectos, en que se incurre cuando una locomotora de 80 toneladas de peso, hace un recorrido de un kilómetro; estos gastos comprenden: intereses. conservación, amortización de la locomotora y otras más).

A=65,000 soles. costo medio de construcción y equipo de un kilómetro de vía en la sección desarrollada artificialmente.

E=400 soles, gasto de conservación anual de un kilómetro de vía.
i=0.08 interés corriente del capital en el país.

En la teoría del trazado técnico-económico de vías férreas, que profesamos en nuestra Escuela de Ingenieros, deducimos, mediante riguroso cálculo, que la pendiente determinante que conviene emplear en el desarrollo, capaz de reducir al mínimo posible los gastos de construcción, conservación, trasporte y en general todos los de la explotación; tiene un valor expresado por la siguiente fórmula:

$$S=\left\{ \left(1+\frac{c-w}{W}\right)^{\frac{1}{2}}-1 \right\} W$$

En donde:

$$W=(B+d)(c-w)+w(h+0.5\,ac)-mc\left\{h+0.5(w+S_2)\right\}$$

$$-(B+d)+0.5\,ac+h.$$

Además, las letras nuevas que figuran en la anterior relación, tienen los siguientes significados:

$$B=100\frac{Ai+E}{KT},$$

asignando los valores indicados, se obtiene:

B=2.184 (dos centavos ciento ochenticuatro milésimos de centavo, gasto imputable á una tonelada útil al kilómetro, á cuenta de las sumas empleadas en construcción y conservación, sobre la línea en proyecto).

$$h=\frac{C}{P}=0.408$$

(según los valores consignados anteriormente).

$$m=\frac{K_1 L_1+KL}{K(H+j.b)}=158$$

Sustituyendo en la fórmula de W, los datos del ante-proyecto y los deducidos y calculados despuès, encontramos:

$$W=\frac{0.2833773}{7.856368}=0.03606$$

Por consiguiente, el valor de la pendiente económica de la parte en desarrollo del proyecto, sería:

$$S = 0.03606 \left[\left(1 + \frac{0.1164}{0.03606}\right)^{1/2} - 1 \right]$$

Lo que da:

$$S = 0.038; \text{ ó sea: } S = 3.8\%$$

El cálculo que hemos hecho, supone se hayan compensado las pendientes geométricas. Dicha pendiente de 3.8% es la única que goza de la notable propiedad de que los gastos generales de explotación resulten mínimos, condición indispensable para poder establecer también tarifas minimales, que es la suprema aspiración que debe perseguirse al establecer una nueva línea férrea.

Este primer valor hallado para la pendiente económica, no siempre será el definitivo, pues puede resultar, como ordinariamente acontece, que el precio medio de construcción kilométrica, que se ha supuesto, no corresponda á la pendiente de 3.8%. En este caso, es necesario hacer un nuevo cálculo, sobre la base del costo que implicaría la referida pendiente de 3.8%; y así se irá aproximando hasta llegar á la perfecta correspondencia. Además, no siempre será posible conservar una pendiente continua, uniforme; si se hallase algún obstáculo que lo impidiese, habría que compulsar, por medio de las fórmulas de gastos, si valdría la pena abandonar en ciertos trechos la pendiente determinante calculada, adoptando en dichos tramos otras más bajas; pero á condición de dejar inalterable la longitud del trazado, correspondiente á la pendiente uniforme calculada antes; circunstancia que implícitamente supone adoptar una pendiente determinante un poco mayor. Estas y otras muchas particularidades suelen presentarse en esta clase de trabajos, en los que el ingeniero siempre podrá hallar la que responda á la finalidad de fletes y tarifas minimales.

Como podrá notarse, el valor de la pendiente económica se halla expresado en función de una veintena y más de elementos técnicos y económicos maravillosamente coordinados, actuando cada uno de ellos en el justo límite, para producir el efecto que se propuso el ingeniero, desde que se hizo cargo del asunto, cual es: *la determinación de uno de los más esenciales elementos de su trazado, que haga posible más tarde el establecimiento de tarifas minimales.*

César A. Cipriani.

ECONOMIA INDUSTRIAL

Política agraria

Terminada la guerra europea y con ella las pingües utilidades que las venta de nuestros productos de exportación ha dejado al país, es menester pensar seriamente en buscar solución satisfactoria al sin número de problemas que ván á presentarse á nuestros agricultores, como consecuencia del encarecimiento del costo de producción y la baja en los precios de venta, y no vemos manera de hacerlo sino mediante el establecimiento de un plan general de política agraria que ponga á la agricultura nacional al abrigo de los peligros que la amenazan.

No sería prudente ni razonable que nuestros hombres públicos continuaran, como hasta aquí, dominados por el empirismo, cuando no por las pasiones políticas, cada vez que se trata de legislar sobre asuntos económicos, especialmente cuando se desea apreciar la capacidad de las diversas industrias nacionales en orden á la participación que corresponde á cada una de ellas en el sostenimiento de las cargas del Estado. Es tiempo yá de reaccionar contra este sistema absurdo al que debemos, en gran parte, el estacionarismo industrial del país, estableciendo las bases de una política económica sabia y justa que proteja eficazmente la inversión de capitales en vez de hostilizarlos como se ha hecho, hasta ahora.

Es cierto que la responsabilidad de los errores económicos cometidos en los últimos años, recae, en parte, sobre los propios agricultures quienes, por razones de una rivalidad inexplicable, se hicieron mutuamente la guerra en el seno de las Camaras, extraviando asi el criterio de muchos representantes; pero es de esperar que ahora y esta vez por razones de propia conveniencia unifiquen sus esfuerzos para procurar el establecimiento de una norma general en materia de contribuciones y leyes de protección á las industrias nacionales, que permitan su desenvolvimiento natural en las nuevas condiciones que ha creado la guerra mundial.

Entre los puntos que deben contemplarse, creemos que debe darse preferente atención á la supresión y reforma de algu-

nas leyes dadas en los últimos años, cuando la situación anormal del mundo justificaba, hasta cierto punto, la adopción de ciertas medidas también anormales; pero, que una vez terminada aquella, no hay razón para mantener sin grave daño para la colectividad.

En el número de esas leyes, tenemos algunas como la relativa á los impuestos á la exportación, por ejemplo, que no obstante contener una cláusula declarando que sus efectos cesarán seis meses después de terminada la guerra europea, algunos pretenden prolongarla por tiempo indefinido, alegando como único pretexto que su desaparición introducirá el desequilibrio en el presupuesto fiscal, y sin cuidarse para nada del efecto moral tan desastroso que produciría dentro y fuera del país el incumplimiento de una promesa de tanta trascendencia.

Si tal cosa sucediera habría que convenir que en el Perú vivimos en una perpetua farsa y engaño, de que los Poderes Públicos son los primeros en dar el ejemplo cada vez que están en juego sus intereses, sin importarles gran cosa el prestigio y seriedad de la palabra oficial empeñada solemnemente. Semejante estado de cosas ocasionaría al país un grave daño en su crédito externo en una época en que precisamente vamos á necesitar el concurso de los capitales de fuera para el desenvolvimiento y explotación de las riquezas naturales.

Por otro lado, como hemos tenido oportunidad de manifestarlo ya, la política económica basada en los impuestos directos á la producción, es una política errónea, empírica é injusta, puesto que la única tributación equitativa es aquella que se basa en la utilidad ó renta del capital que coloca á todos los productores en el mismo pié de igualdad ante la ley.

Además el impuesto á la exportación constituye, en principio, un error económico, razón por la que ningún país progresista lo adopta. Mucho menos podría justificarse en un país de las condiciones del Perú, cuya vida política y económica está supeditada al comercio de exportación y en el que por razones de su distanciamiento de los centros de consumo y escasez de capitales, se necesita producir á un costo mucho menor que los otros países competidores que se hallan más cerca á los mercados mundiales y que disponen de más facilidades y garantías para su comercio.

De por sí, esta es razón suficientemente poderosa para justificar toda medida de protección a las industrias nacionales y echar por tierra todos los sofismas y argumentos de los sostenedores de la política fiscalista.

La nación no se compone exclusivamente de los poderes públicos y la holgura momentánea de estos no significa el florecimiento del país, si ella se realiza á expensas de sus fuerzas vitales. Bajo todos conceptos, es preferible una nación rica con un Gobierno relativamente pobre á una nación pobre con un Gobierno rico, porque la abundancia en este último no se traduce necesariamente en obras de verdadero provecho y utilidad para la mayoría, sinó que constituye, casi siempre, el patrimonio del círculo que está en el

poder, como es caso del Perú, mientras que la prosperidad de las industrias y el comercio traen consigo el bienestar de la generalidad.

Además, hay que tener en cuenta la función educativa que ejerce en las masas de un país, el desarrollo de sus fuerzas industriales y comerciales. En nuestro caso esa influencia sería doblemente beneficiosa, por el cambio que operaría en las costumbres y y aspiraciones de un gran número de jóvenes, orientando sus energías hacia un campo evidentemente más productivo y honroso que el Presupuesto fiscal.

Por estas consideraciones somos de parecer que mientras los poderes públicos no preparen un sistema de tributación más científico y justo quo tenga por base la renta del capital, debe comenzarse por suprimir los impuestos que gravan la exportación nacional y modificar aquellos que tienden á aumentar con exceso el costo de producción, v. gr. la nueva legislación sobre el guano de islas.

De otro modo tendremos que lamentar la ruina de algunas industrias ya establecidas, como la algodonera, cuya situación crítica actual no es un misterio para nadie y, lo que es peor, el estancamiento económico del país.

Alfredo Broggi.

INFORMACIONES TECNICAS

Cotizaciones de materiales diversos (1)

PRECIOS COTIZADOS EN EE. UU. DURANTE EL MES DE MARZO

Material de ferrocarriles

Rieles de acero.

"Standard Bessemer"	por tonelada	Lp.	11.0.00
"Standartd Openhearth"	„ „	„	11.0.00
Livianos de 8 á 10 lib.	„ 100 libras	„	0.6.27
„ „ 12 á 14 „	„ „ „	„	0.6.18
„ „ 25 á 45 „	„ „ „	„	0.6.00

(Precios en Pittsburgo)

Accesorios para vía

Clavos Standard $\frac{9}{16}$" y mayores	por 100 libras	Lp.	0.7.40
Pernos	„ „ „	„	0.9.80

(Precios en Pittsburgo)

Durmientes		7" × 9" 8'6"	6" × 8" × 8"
Douglas Fir-Geen	cada uno	Lp. 0.2.70	Lp. 0.1.92
Douglas Fir-Creosoted	„ „	„ 0.5.40	„ 0.3.24

(Precios en San Francisco Cal.)

Tubería

Cañería de fierro fundido

4 pulgadas por tonelada	Lp.	13.1.40
6 pulgadas y mayores por tonelada	„	12.5.40

(1 Se han hecho las reducciones á moneda nacional.

Tubería para canalizaciones

3"	por pié	Lp.	0.0.234	18"	por pié	Lp.	0.1.95
4"	,, ,,	,,	0.0.234	20"	,, ,,	,,	0.2.34
5"	,, ,,	,,	0.0.351	22"	,, ,,	,,	0.3.12
6"	,, ,,	,,	0.0.351	24"	,, ,,	,,	0.3.51
8"	,, ,,	,,	0.0.546	27"	,, ,,	,,	0.5.46
10"	,, ,,	,,	0.0.819	30"	,, ,,	,,	0.6.24
12"	,, ,,	,,	0.1.053	33"	,, ,,	,,	0.7.92
15"	,, ,,	,,	0.1.404	36"	,, ,,	,,	0.5.02

Asfaltos para pavimentos

	San Francisco Cal.	— Denver
"California" por tonelada envasada	Lp. 3.4.00	Lp. 7.6.00
"Trinidad" „ „ „		9.0.00

Cemento Portland.

En New York por barril Lp. 0.6.90
„ Chicago „ „ „ 0.6.10

Barras para cemento armado.

	Pittsburgo	New York
¾" por 100 libras f o b.	Lp. 0.5.80	Lp. 0.8.18
⅝" ,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.5.90	,, 0.8.28
½" ,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.6.00	,, 0.8.38
⅜" ,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.6.30	,, 0.8.68
¼" ,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.6.80	,, 0.9.19

Material perfilado

		Pittsburgo	New York
Vigas de 3 á 15"	por 100 libras f. o. b.	Lp. 0.5.60	Lp. 0.8.38
Canales de 3 á 15"	,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.5.60	,, 0.8.38
Angulos 3 á 6' ¼" esp.	,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.5.60	,, 0.8.38
"T" 3" y mayores	,, ,, ,, ,, ,, ,,	,, 0.5.60	,, 0.8.38
Planchas....	....	,, 0.6.00	,, 0.8.38

Remaches

¾" y mayores por 100 libras Lp, 0.8.80

(Precios en Pittsburgo)

Explosivos

	Gelatina			Pólvora negra
	40 %	60 %	80 %	
New York	Lp. 0.0.59	Lp. 0.0'69	——	Lp. 0.4.80
Nueva Orleans	„ 0.0.53	„ 0.0.63	Lp. 0.0.75	Lp. 0.5.20
Boston	„ 0.0.53	„ 0.0.63	„ 0.0.70	„ 0.4.30

(Precio por libra en pequeños lotes para la dinamita y por barriletes de 25 libras para la pólvora negra).

Fletes. Se puede apreciar, en promedio, á razón de Lp. 5 por tonelada.

PRECIOS DE MATERIALES EN LIMA

Materiales de construcción

Ladrillos el millar	Lp.	4.0.00
Adoces „ „	„	4.5.00
Yeso el quintal	„	0.1.80
Cal por saco de 1.5 qq. m/m	„	0.2.00
Arena por m^3	„	0.4.00
Hormigón por m^3 de ½"	„	0.4,80
Cemento (promedio) por barril	„	1.8.50
Cemento nacional „ „	„	1.3.20

Madera

Pino oregón en bruto por millar de piés	Lp.	20.0.00
„ „ cepillado „ „ „ „	„	21.0.00
Cedro „ „ „ „	„	40.0.00
Roble „ „ „ „ „	„	80.0.00
Caña de Guayaquil c/u	„	0.2.50
Caña del país por atado	„	0.0.80

Baja del precio del acero

Puede decirse que en el mes pasado todo el comercio en los Estados Unidos estuvo completamente paralizado, con motivo de haberse anunciado una reunión de todos los fabricantes de acero en ese país y poder llegar á un acuerdo á fin de fijar un tipo standard de precio en tan importante producto; esta noticia, como decimos, produjo pues una completa paralización, desde que todo el mundo esperaba un descenso en los precios del acero.

Tan interesante reunión tuvo lugar en Nueva York el 20 del mes próximo pasado, tomando parte en ella todos los representantes del "Iron and Steel Institute and the Industrial Board of the Departament of Commerce". El resultado de ésta importante reunión ha sido una baja inmediata del acero tanto en fábricas como en depósitos.

El precio del fierro cochino (Pig-iron) ha bajado á Lp. 0.8.50 por tonelada; el del acero á Lp. 1,4.00 en fábrica. El precio de los minerales de fierro, Lp. 1.1.00 la tonelada, permanecerá el mismo.

El principal objeto de este descenso en los precios es el de restablecer los negocios y la industria al pié de paz.

El efecto de esta baja está ya reflejada por los comerciantes. Vigas y Canales de 3 á 15 pulgadas, ángulos de 3 á 6 y tees de 3 pulgadas han bajado en Nueva York y Chicago de Lp. 0.8.14 á Lp. 0.6.90; planchas, de Lp. 0.8.54 á Lp. 0.7.34.

Al concluir la conferencia á la que nos estamos refiriendo, y al hacerse pública la nueva lista, Judge Gary dijo: "Se espera que los precios para el año de 1919 no bajaran más". Esto significa pues el que los compradores que se mantenian á la espectativa pueden ir ya adelante con sus proyectos, con el convencimiento, prácticamente seguro, de que los precios del fierro y acero han sido definitivamente fijados para este año.

Ferrocarriles del Perú en actual construcción

Chimbote á Recuay.—Longitud total: 266 Km.
En trabajo: 24 Km.
En explotación: 105 Km.
Chuquicara a Cajamarca.—Longitud total: 136 Km.
En trabajo: 2 Km.
Lima á Pisco.—Longitud total: 250 Km.
En explotación: 45 Km. (hasta Lurin)
Ninacaca al Pachitea.—Longitud total. 300 Km. m/m.
En trabajo: 40 Km.
Huancayo á Ayacucho.—Longitud total: 377 Km.
En trabajo: 72 Km.
Cuzco á Santa Ana.—Longitud total. 188 Km.
En trabajo: 63 Km.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

En las últimas sesiones celebradas por el Directorio, han sido aceptados como miembros de la Sociedad los ingenieros Emilio Vargas A. y Francisco Pasquel y los señores Alberto Schroth y Arauco y C. W. Belloos.

Conferencias

El ingeniero César A. Cipriani, profesor de la Escuela de Ingenieros, sustentó el miércoles 2 de abril una interesante conferencia sobre ferrocarriles. á la que asistió una crecida concurrencia formada por distinguidos profesionales, mineros y hombres de negocios.

El trabajo del señor Cipriani abarcó los siguientes puntos: I.—La ferrovía como factor de progreso y riqueza de los pueblos. —II. Rol de la Sociedad de Ingenieros en la gestión de fomento nacional.—III. Normas científicamente establecidas sobre las que debe inspirarse la política del riel en el país.—IV. Problema de la elección de trocha, ventaja de las vías angostas en el Perú.—V. Sistema de fiscalización de explotaciones ferroviarias por compañías subvencionadas, puntos que el conferencista desarrolló lucidamente, mereciendo prolongados aplausos al terminar la lectura de su trabajo.

También en el local de la Sociedad, el señor doctor Carlos Wiesse, catedrático de la Facultad de Letras, ofreció en la noche del sábado 12 de abril una conferencia acerca del problema del Pacífico, que contempló bajo sus diferentes faces, haciendo un análisis de la política seguida por Chile y de los medios puestos en juego por ésta república para impedir la reintegración á nuestra patria de los territorios que, nos fueron arrebatados á raíz de la infausta guerra del año 1879.

Conversación

El martes 15 de abril tuvo lugar en nuestro local la "conversación profesional" promovida por el Directorio sobre nuestros problemas ferroviarios, tomando parte principal en ella el señor ingeniero Manuel G. Masías, director de obras públicas, quien hizo una larga y detallada exposición sobre el estado actual de los trabajos que se ejecutan en las distintas líneas ferroviarias en construcción, calculando el probable costo de cada una de ellas y las ventajas que iban á derivarse para las ricas regiones que atravezarían dichos ferrocarriles.

Tomaron también parte en la discusión los ingenieros Balta, Diez Canseco, Denegri, Cipriani, Tizón y Bueno y Paz Soldán; después de lo cual se dió por terminada la conversación, á la que asistieron más de cuarenta socios.

Agasajo

Un numeroso grupo de miembros de nuestra Sociedad, ofreció el domingo 30 de marzo un almuerzo al señor doctor Manuel A. Vinelli, ex-ministro de fomento y obras públicas, como manifestación de simpatía por su actuación al frente de ese despacho.

El presidente de la institución, ingeniero Ernesto Diez Canseco, ofreció el almuerzo contestando el agasajado en términos que expresaban su vivo reconocimiento hácia los ingenieros que lo honraban con tan expontánea y sincera manifestación.

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos

Por considerarla de interés para nuestros consocios, copiamos á continuación la carta que hemos recibido de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos, establecida en New York, informándonos de haber establecido recientemente un departamento especial de caracter técnico para responder á las consultas que de cualquier país de América se le haga.

Dice así la carta á que nos hemos referido:

The American Society of Mechanical Engineers.
29 West 39 th Street, New York.

New York, Febrero, 20 1919.

Señor Secretario de la Sociedad de Ingenieros.

Lima, Perú. S. A.

Muy señor nuestro:

Los problemas de reconstrucción y desarrollo industrial que se presentan á todos los ingenieros de la América son de tal magnitud que será imposible resolverlos sin la cooperación y mútua

ayuda de todos los miembros de la profesión. Por este motivo la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos, deseosa de contribuír con todos sus recursos al desarrollo de relaciones amistosas entre los ingenieros de la América Latina y los ingenieros de los EE. UU. ha establecido recientemente en su oficina central, 29 West 39 th Street, New York City, N. Y. un departamento especial cuyo objeto es extender y ofrecer sus servicios científicos y técnicos á todos los ingenieros de cualquier país de la América.

La Sociedad consta de 10,000 miembros, entre los cuales se encuentran los principales técnicos, expertos y manufactureros de los EE. UU. Los resultados de las investigaciones de la Sociedad se publican mensualmente en Mechanical Engineering que se su órgano oficial.

Al crear este nuevo departamento que tenemos el placer de anunciar á V., la Sociedad ha establecido las conveniencias necesarias para atender personalmente ó por correspondencia á cualquier ingeniero de la América Latina en su propia lengua nativa.

Deseamos por lo tanto que con toda libertad se dirija V. á nosotros ó nos dirija á sus amigos en la seguridad que les ayudaremos en cuanto nos fuere posible.

Somos de V. afms. atts. SS. SS.,

J. E. Vera.

Director, Servicio Pan-Americano.

The American Society of Mechanical Engineers.

Ingenieros que sirven en el extrangero

Así se titula el discurso pronunciado por el señor doctor L. S. Rowe, sub-secretario del ministerio de hacienda de los Estados Unidos y secretario general de la Alta Comisión Internacional, en la reunión anual de la Sociedad Estadunidense de Ingenieros Mecánicos, celebrada el 5 de diciembre del año próximo pasado, en la ciudad de Nueva York.

Creemos conveniente reproducir á continuación los párrafos más importantes de dicho discurso, cuya copia nos ha sido enviada por el ministerio de hacienda de nuestro país.

"Son tan grandes y tan variadas las oportunidades que se presentan al ingeniero en los países de la América Latina, tanto desde el punto de vista pecuniario como en cuanto se refiere á la apreciación de su trabajo, que lo único necesario será arreglar de tal modo la educación preliminar y la preparación de los estudiantes de ingenieria, que queden en aptitud de aprovecharse de dichas oportunidades. Para ello es indispensable que una proporción mayor de nuestros ingenieros salga de las escuelas de ingeniería con un conocimiento adecuado del idioma español. Este es un requisito primordial é indispensable. Debe también impartirse una instrucción suficiente sobre las instituciones políticas la-

tino-americanas, para que los ingenieros sepan algo acerca del sistema de gobierno de los países con los cuales han de estar asociados. Pero, además de estas cuestiones de preparación técnica, debemos hacer que el espíritu de cada ingeniero esté penetrado de la idea del gran servicio internacional que hace cuando emprende una obra grande en un país extrangero, especialmente si la emprende por encargo del gobierno de ese país. Esto significa una mayor amplitud de miras, combinadas con cierto cosmopolitismo, que producirá una fácil adaptabilidad á nuevas condiciones y nuevas exigencias.

Nos hallamos en los umbrales de una nueva época eu las relaciones internacionales. Nueva esencia y nuevo significado habrá de darse, bajo la dire ción de los Estados Unidos, al espíritu de servicio internacional. Nos hallamos ahora, en el Continente Americano, en condiciones de establecer el modelo que servirá de ejemplo y de inspiración al mundo entero. Nuestras relaciones con las Américas Central y del Sur, serán tanto más estrechas cuanto mayores sean el deseo y la prontitud que mostremos para serles útiles. En muchos campos de actividad hemos acumulado un capital de experiencias que puede servirles de mucho. De todos estos servicios posibles ninguno es más importante, más vital para el porvenir de esos países, que los que pueden hacer los miembros de vuestra profesión.

Durante extensos y repitidos viajes por la América Meridiosal, frecuentemente se me ha pedido que ayudara á conseguir los servicios de ingenieros especialistas en obras de regadío, ingenieros electricistas y otros que se encargaran de proyectar y construír obrss públicas y desempeñar otros trabajos de importancia general. No ha sido difícil encontrar hombres aptos para hacer esos trabajos; pero si ha sido sumamente difícil hallar ingenieros norteamericanos dispuestos é expatriarse por un período de años para emprender esas labores y seguir en ellas hasta darles término felíz. A pesar de nuestra formación cosmopolita, por regla general el norteamericano carece hasta decierto punto de adaptabilidad para acomodarse á condiciones extrañas, por lo cual se hace extremadamente difícil obtener hombres que se comprometan, no sólo á comenzar, sino también á completar grandes obras públicas en países extrangeros. Esto ha sido verdad, no sólo en materia de ingeniería, sino en todos los demás campos de la actividad humana, como puede verse en el hecho de que muchas casas de comisiones de la América del Sur se ven precisadas a emplear suizos, holandeses y aún alemanes, por la falta de voluntad de los empleados norteamericanos de establecerse en esos países por un período largo de tiempo.

Es importante, sin embargo, no olvidar que siempre que un miembro de nuestra profesión se encarga de dirigir una obra pública en un país extranjero, se vuelve, en un sentido real, un representante del pueblo de los Estados Unidos. Debe hallarse en aptitud de somprender los puntos de vista de naciones distintas de la nuestra en tradiciones históricas y formación étnica. El in-

geniero que tiene á su cargo grandes obras públicas tiene á menudo bajo su inmediata dirección grandes masas de obreros nativos, y es de mucha importancia que manifieste interés positivo en su bienestar, contribuyendo, en la medida de sus aptitudes, al incremento de su eficiencia y á la elevación de su manera de vivir. Los miembros de nuestra profesión pueden, de cien maneras diferentes, convertirse en elementos de importancia muy grande para el progreso de los países á cuyo servicio se les llama y ser, al mismo tiempo, para el pueblo en medio del cual trabaja, intérpretes de lo mejor que tiene nuestra vida norteamericana. La responsabilidad es pesada, pero la magnitud de los resultados no es menor que la responsabilidad".

Biblioteca

Con posterioridad á la última publición que hicimos de las obras ingresadas á nuestra biblioteca, se han recibido las que siguen.

		Tomos
Viaje á la América del Sur.—1915	R. Bacon	1
Sinopsis Estadística de Chile del año 1916		1
Coal and Coke.—1916	Wagner	1
Coal Gas Residuals.—1918	Wagner	1
Modern Coking Practice.—1917	Christopher-Byron	1
Cálculo de Vigas Contínuas.—1917	O. Cottschalk	1
Wood and Other Organic Structural Materials.—1917	Snow	1
Text Book of Farm Engineering	Scott	1
Tidal Rivers.—1893	Wheeler	1
Principles and Practice of Harbour Construction.—1895	Shield	1
Notes on Docks and Dock Construction.—1906	C. Colson	1
Les Grandes Travaux Publics et Notre Outillage National.—		1
Aerial of Wire Lope Ways.—1911	Wallis-Taylor	1
Brigde Constructioo.—1887	Claxton Fideler	1
Manual of Engineering Drawing.—1918	T. E. French	1
Laboratory Manual of Testing Materials.—1913	H. H. Scofield	1
The Corrosion of Iron and Steel	Sang	1
Suecessful Hauses and How to Build Them.—1914	Ch. E. White	1
Pumping Machinery.—2913	Greene	1
Handbook of Mechanical and Electrical Cos-Data.—1918	Gillete-Dana	1
Oil Fuel for Steam Boiler.—1914	R. T. Strohm	1
Lois des Equivalents.—1897	Marqfoy	1

		Tomos.
The Chemistry Petroleum ad its Substitutes.—1917	Tinkler-Challenger	1
The Manufacture and Properties of Iron and Steel. 1907	Campbell	1
Refractories and Furnaces.—1912	Havard	1
Electro Metallurgie—1896	Borchers	1
Tables for the Determination of Minerales.—1911	Kraus-Hunt.	1
Lehrbuch der Mineralogie.—18912	Klockmann	1
Geographie Physique.—1913	Martonne	1
Folletos Diversos	Tizón y Bueno	2
Reglamento de Tasaciones.—1919	Tizón y Bueno	1
Mecánica.—1918	González del Riego	1
Legislación de Minas.—1917	Puente Arnao	1
Guía Práctica para Diplomáticos y Cónsules.—1918	García-Lynch	2
Minas de Cochasayhuas.—1918	Torres Belón	1
Anales de Cabildo de Trujillo.—1917	A. Larco Herrera.	1
Derrotero de la Costa del Perú.—1918	G. Stiglich	1
El Agua Potable de Lima—1918	C. W. Sutton	1
III. Congreso Internacional de Estudiantes Americanos.—1912.		1
Diccionario Geográfico del Perú.—1918	G. Stiglich	1
Memoria del Ministro de Fomento.—1918	C. J. Revilla	1
Anales de la Hacienda Pública del Perú	J. M. Rodríguez	4
Boletín de Minas. Industria y Construcciones		2
Padrón General de Minas		4
Estadística de la Industria Azucarera		1
Legislación Agrícola del Perú.—1913.—Colección de leyes	Gmo. de Vivanco	1
Memorias de la Compañía Administradora del Guano		3
Memorias de la Compañía Salinera del Perú		1
Lima—La Paz—Buenos Aires.—1918	Tizón y Bueno	1
II. Congreso Científico Panamericano de Wáshington.—1913.		1
Congreso Chileno de Minas y Metalurgia.—1917		3
The Composition of Technical Papers.—1917	Wat	1
Historia Universal.—1917	Gmo. Oncken	9
Memoria del Ministro de Gobierno y Fomento de Bolivia.—1918	Julio Zamora	1

		Tomos
Apéndice á la Memoria de Gobierno y Fomento de Bolivia.—1917		1
Saneamiento de Guayaquil.—1916		1
Tópicos Técnicos.—1918	O. A. Acevedo	1
Estatútos de Sociedades Técnicas		2

Necrología

CARLOS LUIS ROMERO

En Negritos, lugar de la zona petrolífera del Norte, ha dejado de existir el 4 del actual, víctima de rápida y cruel dolencia, el ingeniero señor don Carlos Luis Romero.

Nacido en Supe el año de 1879 y diplomado en 1903 con la especialidad de Minas, el ingeniero Romero, en el ejercicio no interrumpido de su actividad profesional, siempre dió pruebas de laboriosidad y competencia.

En la misma fecha en que recibía su título se hizo cargo de la dirección de los trabajos en las minas de "San José" (Yauli), pasando en 1906 á los yacimientos de carbón de "Cupisnique" (Contumazá); en 1907 fué nombrado ingeniero adjunto de la comisión que el Cuerpo de Ingenieros de Minas enviara á Yauli; en 1908 fué solicitado por la Sociedad Minera "Sacracancha" para desempeñar el cargo de ingeniero administrador; designado en 1908 para actuar como Delegado de Minería en Yauli, actuó durante cuatro años en ésta delicada comisión atinadamente, pasando en 1912 al servicio del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas con el carácter de Ingeniero Inspector de la explotación hullera de "Goyllarisquisga" y, finalmente, en 1917 fué nombrado inspector de yacimientos petrolíferos del Norte, en cuya región ha fallecido, cuando realizaba, en unión del Director del Cuerpo técnico citado, un viaje de estudio.

En el Congreso Nacional de Minería realizado en 1918, el ingeniero Romero, que ocupaba honroso cargo en una de las secciones especiales de ese certámen, actuó en forma brillante, colaborando eficazmente en el mejor éxito de los debates con el gran bagaje de sus conocimientos y de su preparación científica.

Su desaparición, que se hace más dolorosa por las circunstancias que la han rodeado, ha sido viva y hondamente sentida en nuestro mundo profesional en el que se había conquistado envidiable lugar por sus condiciones de inteligencia y de caracter.

El 17 del actual, día en que llegaron sus restos á la capital, se realizaron los funerales haciendo en éllos uso de la palabra el In-

geniero señor Juan N. Portocarrero, por el Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas y por nuestra institución, el segundo vice-presidente señor Enrique Larosa quien se expresó en la siguiente forma:

Señores:

"La Sociedad de Ingenieros está de duelo. Hacen apenas tres días estuvimos aquí reunidos para dar el postrer adios al que fué nuestro querido compañero Guillermo Lostaunau, y hoy nuevamente henos aquí congregados acompañando en su última morada los restos mortales de otro compañero querido, y consocio prominente de nuestra Sociedad. Carlos Luis Romero.

Muere Romero violentamente en la flor de la vida y en plena actividad profesional. cuando sus relevantes dotes y experiencia adquirida en más de 15 años de práctica contínua en el terreno del trabajo. le hacían esperar un porvenir risueño.

Su desaparición prematura y cruel, deja un vacío profundo entre todos los que tuvimos la suerte de contarlo como amigo y conocerlo de cerca, por sus relevantes cualidades morales y su carácter afable y tranquilo; y el país. se vé privado de un elemento útil de progreso en quien estaban fundadas las más halagüeñas esperanzas.

Romero nació en Supe el 3 de Febrero de 1879. Contaba apenas 40 años. Recibió con distinción su título profesional de Ingeniero de Minas en 1903 en nuestra Escuela de Ingenieros, y desde entonces. no cesó de ejercer su actividad en el campo del trabajo, en la lucha honrosa con los elementos. Inició su carrera como ingeniero director de los trabajos de explotación de las minas de "San José" en la provincia de Yauli, que puso en estado floreciente gracias á su inteligencia, á su actividad incansable y á su amor al trabajo. Mas tarde, estuvo encargado de los trabajos de prospección de los yacimientos de carbón de Cupiznique, Contumazá. En 1906 y 1907, actuó como ingeniero adjunto de la Comisión de Yauli del Cuerpo de Ingenieros de Minas. Desempeñó, mas tarde, el puesto de ingeniero administrador de la Sociedad Minera "Sacracancha". De 1908 á 1912 fué delegado de Minería en el importante asiento minero de Yauli, puesto difícil y delicado, que, gracias á su clara inteligencia y á su carácter tranquilo y ecuánime, desempeñó á entera satisfacción de todos; De 1912 á 1917, estuvo de ingeniero inspector de la explotación hullera de "Goyllarisquisga". Por fin, en 1917 le confió el Cuerpo de Ingenieros de Minas, el delicado é importante puesto, de nueva creación, de Ingeniero Inspector de los yacimientos petrolíferos, cargo en cuyo ejercicio le sorprende la muerte, cegando así uno de nuestros más competentes profesionales, un espíritu organizador, un hombre de bien, leal amigo, que por su modestia, su carácter afable y bondadoso, se grangeaba inmediatamente la simpatía y el respeto de cuantos le conocían.

Señores.

Honda emoción y profundo desaliento se apodera de nuestro espíritu al ver desaparecer para siempre, uno tras otro, y en tan corto espacio de tiempo, en plena actividad profesional, tantos de nuestros más prominentes consocios, en la plenitud de sus conocimientos profesionales, después de haber vencido los sinsabores de la iniciación y en momentos en que iban á cosechar la merecida recompensa.

Romero:

Guardamos de tí el mas grato recuerdo. Siempre te recordaremos con cariño,

Descansa en paz."

La Sociedad de Ingenieros cumple con el deber de rendir un respetuoso homenaje en la tumba del ingeniero Carlos Luis Romerr, desaparecido en la plenitud de la vida y en el cumplimiento del deber.

GUILLERMO LOSTAUNAU

El sensible fallecimiento de nuestro consocio, señor ingeniero Guillermo Lostaunau, ocurrido el domingo 13 de abril, produjo intenso pesar en nuestro círculo profesional, en el cual ocupaba lugar preferente, no sólo por sus indiscutibles conocimientos y vasta ilustración, sino también por su trato afable, su porte caballeresco y su comprobada lealtad, cualidades que adornaban al ingeniero Lostaunau y que le habían permitido conquistarse el afecto y la estimación de sus compañeros y amigos.

En el momento de darse sepultura al cadáver, el señor ingeniero Ernesto Diez Canseco, presidente de nuestra institución, pronunció el siguiente discurso:

Señores:

Mes fatal ha sido el de abril para la Sociedad de Ingenieros. No ha cerrado todavía la tumba de nuestro querido compañero Romero, caído en pleno ejercicio de su profesión, y ya tenemos que lamentar la pérdida de otro de nuestros consocios, que por fatal destino muere en la plenitud de sus facultades, y cuando la continuidad de sus esfuerzos en la lucha por la vida, le hacían entrever un porvenir tranquilo.

Era Lostaunau de los ingenieros que no creían compatible con la profesión la tranquilidad del bufete; por lo cual ejercitó siempre su actividad en el terreno del trabajo, en medio de climas inclecmentes, que seguramente han contribuído á su prematuro fin.

Recibido de ingeniero el año 1904 ocupando entre sus compañeros puestos de honor, dedicó sus primeras energías en la minería de Morococha, después en Huancavelica y Castrovirreyna, y por último en Salpo en donde consiguiera con su contracción y capacidad poner en floreciente estado de producción una zona minera casi inexplorada hasta entonces, demostrando siempre allí donde lo llevara su amor al trabajo, sus excelentes condiciones de laboriosidad, honradez, competencia profesional, espíritu organizador y hombría de bien, cualidades que unidas á su modestia caracteríscа, le captaban el respecto y afecto de sus subordinados y la estimación de sus jefes.

Pero no solo en la vida profesional se distinguió Lostaunau, yo que tuve la suerte de tenerlo como compañero desde los primeros años de estudio, pude seguirlo paso á paso en su vida privada, y así lo hemos visto primero de excelente hijo y leal amigo, después esposo y padre modelo; y por esto hace más triste su inesperada desaparición la orfandad en que quedan cuatro pequeñas criaturas.

Señores:

Es en estos momentos, cuando acompañamos á un amigo querido á su última morada, en los que nos damos cuenta de lo infructuoso que es esa intensa lucha por la vida, en los que se posesiona de nosotros el desaliento.

Guillermo:

Queda de tí el recuerdo de tus virtudes. Descanza en paz.

Vol. XXI.—Lima, Octubre de 1919.—No. 10

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Directorio

PRESIDENTE.................	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente.......	,,	,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente..........	,,	,,	Enrique Laroza
Secretario..................	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero....................	,,	,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario...............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego—Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales —Germán D, Zevallos.

Comisión Administrativa

PRESIDENTE	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero.................	,,	,,	Luis Olazabal
Bbliotecario..............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo —M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXI.—Lima. Octubre de 1919.—No. 10

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

POLITICA FERROVIARIA

Electrificación de vías férreas

(Continuación)

COSTO DE TRASPORTE DE UNA TONELADA BRUTA DEL TREN REMOLCADO SOBRE UN KILÓMETRO, CASO DE EMPLEARSE LOCOMOTORAS ELÉCTRICAS CON REGENERACIÓN DE ENERGÍA

Si llamamos K^1, dicho costo, su expresión, deducida por el suscrito, es:

$$K^1 = f + \frac{B_0^1 (s^1 + w) + a^1 c^1 P (w + s_2^1)}{P (c^1 - w - s^1)}$$

Las letras de esta fórmula, tienen el mismo significado que en la tracción térmica, con la única diferencia de afectar las que llevan índice, valores numéricos diferentes.

La pendiente equivalente, en este sistema, de recuperación de energía, afecta la forma:

$$s_2^1 = \frac{1}{l} \left\{ wl_0 + 0.25h + j (g_0 + g) \right\}$$

Fórmula, que también he deducido para esta clase de tractores eléctricos.

En las secciones, donde no existen pendientes menores de 0.36%, es decir, cuando no hayan declives innocivos, entonces $I_0 = o$; la relación anterior se reduce á:

$$s_2^1 = \frac{1}{l} \left\{ 0 + 0.25h + j (g_0 + g) \right\}$$

ó sea:

$$l = \frac{1}{s_2^1} \left\{ 0.25h + j (g_0 + g) \right\}$$

La pendiente determinante en un desarrollo de longitud l y con la misma curvatura que en el caso anterior, es:

$$s^1 = \frac{1}{l}\left[h + j(g_0 + g)\right]$$

ó

$$l = \frac{1}{s^1}\left[h + j(g_0 + g)\right]$$

de donde:

$$s^1_2 = s^1 \times \frac{0.25h + j(g_0 + g)}{h + j(g_0 + g)} = Ms^1$$

Fórmula, que también he encontrado, y que hará conocer el valor de la pendiente equivalente en los desarrollos, en función de la pendiente determinante, cuyo valor más ventajoso, tratamos de investigar, entonces:

$$M = \frac{0.25h + j(g_0 + g)}{h + j(g_0 + g)}$$

CÁLCULO DE B_0 Y a

1º.— Tracción á vapor.—Locomotora Mallet, articulada de 60 toneladas de peso neto.

La deducción numérica de los coeficientes B_0 y a, en los actuales momentos, en que reina el más profundo desequilibrio en materia de precios de materiales, constituye indudablemente una labor llena de dificultades. ¿Quién podrá predecir cuáles serán los precios del material rodante, fijo y los demás que se requieren, de aquí en adelante, dentro de seis meses, un año ó dos? La situación económica del mundo, completamente anormal origina, pues, ciertas dificultades é incertidumbres, sobre cualquier empresa financiera, que se desee establecer á base de los precios actuales. Sin embargo, procediendo con la debida cautela, es decir, adoptando coeficientes prudencialmente compulsados, podremos siempre, obtener los valores de B_0 y a, que nos permitirán llevar á cabo, con las mayores probabilidades de acierto, la comparación de los sistemas de tracción, que nos hemos propuesto.

Los valores económicos que hacemos entrar en línea de cuenta en nuestros cálculos, serán los que existían en el país antes de la guerra, aumentados de un 40%.

Hecha esta aclaración, pasemos á analizar los diversos elementos que intervienen en las expresiones de B_0 y a, son:

a).—Costo específico de locomotoras, ó sea el costo por cada tonelada neta; antes de la guerra era S/. 750. más el 40%, da S/. 1050.

Costo de una locomotora de 60 toneladas, S/. 63000.

Costo específico del ténder antes de la guerra, era, S/. 300, aumentado con el 40%, da S/. 420.

Costo del ténder de 10 toneladas, S/. 4200.

Tomando el costo del ténder y cargándolo al de la locomotora, ésta valdría S/. 67200.

b).—Recorrido anual medio de las locomotoras Mallet, 30000 kilómetros; kilometraje mucho menor que el que haría la misma locomotora en el servicio de los ferrocarriles europeos y mucho menor aún que el que realizaría en los Estados Unidos de Norte América. Hemos adoptado aquel número reducido, á fin de amoldarnos á las condiciones propias del país; en que, el perfil de nuestras líneas y el régimen de explotación son muy diferentes que en aquellos países.

c).—Período de amortización de las locomotoras, 20 años. Está comprobado, que es preferible hacer trabajar intensamente á las locomotoras durante un período corto de tiempo, como 20 años; y no prolongar su duración á un tiempo mayor, haciendo que cada año haga un recorrido menor.

Al menos, tal es el criterio americano, en virtud del que, se somete á las locomotoras á un servicio anual sumamente severo y no se espera á que la máquina después de largos años de funcionamiento, vaya trabajando á fuerza de remiendos, permaneciendo períodos largos y á menudo en los talleres; en Norte América, una locomotora, después de 20 años de funcionamiento, es dada de baja, y se le hecha al *huesero*, como llaman al depósito de fierros viejos; aún cuando podría prestar todavía algunos servicios, pues resulta en tales condiciones mucho más ventajoso, reemplazarla por otra nueva, la que viene siempre acompañada de grandes innovaciones y perfeccionamientos de que carece la antigua.

d)—El costo de composturas de las locomotoras, lo calculamos según la fórmula de G. R. Henderson, que se expresa por la siguiente expresión:

$(2.5 + 2.5\,E)$ centavos de sol, por cada locomotora que recorra un kilómetro.

E, es el esfuerzo medio de tracción sobre las llantas de las ruedas expresado en toneladas.

e)—El consumo de aceite por locomotora Mallet al kilómetro, es: $(0.004 + 0.008\,E)$ litros; y como el costo de un litro de lubricante es de S/. 0.50; resulta que el precio de la lubrificación de una locomotora al kilómetro, tiene el siguiente valor: $(0.02 + 0.04E)$ centavos.

f)—Depósitos de carbon, pesadores, estopa y otros; 0.5 centavos por cada locomotora al kilómetro.

g)—Gastos generales, 40% de su total, á cuenta de la tracción, hacen 5 centavos por cada locomotora-kilómetro.

h)—Personal superior 1.5 centavos por locomotora-kilómetro.

i)—Talleres y casa de máquinas, 2.2 centavos por cada locomotora-kilómetro.

Recapitulando, tenemos:

VALOR DE B_0

1º.—Intereses al 7% del capital invertido:

a)—Locomotoras y ténder.

$\frac{67200 \times 7}{30000}$ centavos 15.68

b)—Casa de máquinas y talleres 2.20

17.88

2º.—Servicio de tracción por locomotora-kilómetro:

a)—maquinistas y fogoneros á S/. 300 y 100 al mes respectivamente, $\frac{480000}{30000}$ centavos 16.00

b)—⅓ de amortización en 20 años, sobre S/. 67200

$\frac{1}{3}\,\frac{67200 \times 2.4393}{30000}$ centavos 1.82

c)—Composturas y conservación 2.50

d)—Lubricantes 0.20

e)—Tornamesas, estaciones de carbón, estopa y otros. 1.25

f)—Parte proporcional de gastos generales 5.00

g)—Personal superior 1.50

Valor de B_0, en centavos de sol 46.15

VALOR DE a

Centavos

a)—A cuenta de tanques y provisión de agua 1.00

b)—Combustibles.—Carbón consumido.—La locomotora Maliet que usa vapor recalentado, consume para desarrollar un millón de kilogrametros, en las llantas de las ruedas motrices, 5.6 kgs. de carbón de clase media, que sea capaz de evaporizar 6.2 kgs. de agua por kilogramo, al precio de S/. 30 la tonelada, dá 3 × 5.6 centavos. 16.80

c)—Conservación y composturas 2.50

f)—Lubricantes 0.40

g)—⅔ de la amortización del capital invertido en locomotora 3.64

h)—⅔ renovación rieles, apreciado 3.30
i)—Gastos generales 0.45

Valor de a, en centavos de sol 28.09

Luego, el costo de operar una locomotora Maliet de 60 toneladas al kilómetro, será:

$$(46,15 + 28.09E) \text{ centavos.}$$

Si E = 6 mil kilogramos ó sea un esfuerzo ½ de tracción de seis toneladas sobre un kilometro de recorrido; dicho costo importa á cuentaexclusivamente del trabajo mecánico desarrollado:

$$46.15 + 28.09 \text{ E} = \text{S/. } 2.15 \text{ (dos soles quince centavos)}$$

Costo de operar sobre un kilómetro; una locomotora eléctrica de 60 toneladas de peso y del sistema elegido (Milwankee y San Pablo)

a)—Costo de una tonelada de esta clase de locomotoras, S/. 1100, con aumento de 40%. dá S/. 1540; costo de toda la locomotora,

S/. 92400.

VALOR DE B'_0

1º.—Intereses al 7%:

Aunque el recorrido de las locomotoras eléctricas á igualdad de circunstancias (velocidad y trazado de la línea), es mayor que el de la locomotora á vapor en ¾; como la locomotora eléctrica, debe funcionar sobre una línea de perfil más fuerte, adoptamos igual recorrido anual en ambas y también el mismo período de amortización.

Centavos

a)—Locomotoras .... $\frac{92400 \times 7}{30000}$ 21.56

b)—Casa de máquinas y talleres 30% menos que con locomotora á vapor 1.54

Centavos 23.10

2º.—Servicio de tracción:

a)—Maquinistas S/. 300 al mes; no se requiere auxiliar, $\frac{360000}{30000}$ 12.00

b)—⅓ amortización:

$\frac{1}{3}\ \frac{92400 \times 2.4393}{30000}$ 2.504

c)—Compostura y conservación 40% menos que con locomotora Mallet 1.50

d)—Lubricantes 70% menos que con el otro sistema. 0.06

e) Gastos generales...5

h) Personal superior 1.500

Valor de $B^{1}{}_{o}$ en centavos 45.679

Este cálculo está basado admitiendo pendiente determinante mayor con tracción eléctrica que con locomotora á vapor y suponiendo peso de locomotora y velocidad de marcha igual en ambos sistemas.

Valor de a¹ (suponiendo perfil adecuado para locomotora eléctrica).

a)—Agua... 0.00

b) Energía eléctrica, 2 centavos el kw hora. Cada kw-segundo, equivale á 102 kilográmetros; un kw-hora es igual á 367200" kilográmetros; luego un millón de kilogrametros sobre las llantas de las ruedas, serán 2.7024 kw–hora.

El rendimiento total, desde el alternador de la central exclusive hasta la llanta de las ruedas es el siguiente:

Línea de trasmisión		95%
subestaciones	Trasformadores reductores	95%
	Funcionamiento de motores sincrónicos	90%
	Id. de los generadores de corriente contínua	90%
Línea de trabajo		95%
Motores de la locomotora		90%
Mecanismo hasta la llanta de las ruedas motrices		90%

Luego el rendimiento total es:

$$(95\%)^{3} \times (90\%)^{4} = 56.25\%$$

Por consiguiente, para desarrollar un millón de kilográmetros sobre las llantas de las ruedas motrices, se tendrá que gastar en energía eléctrica:

Centavos

$\frac{2.7024 \times 100}{56}\ 2$ 9.650

c) Conservación de locomotora, 40% menos que en la de á vapor 1.500

d) 2|3 de amortización.. 5.008

e) Lubricandes 70% menos que con el sistema á vapor.. 0.105

f)	2|3 renovaciones de rieles, apreciado...............	3.300
g)	Gastos generales	0.500

Valor de a^1=en centavos..	20.063

Resumiendo, tenemos para la locomotora eléctrica elegida:

$$B_o^1 + a^1 E = 45.679 + 20.063E$$

Costo suplementario del material fijo eléctrico

Los cálculos siguientes están basados, en vista de precios anteriores á la guerra, en el país, á los que se ha aumentado 40%.

1o.—Líneas

a)	Línea de trasmisión completa, costo por c|km...S.	1.600
b)	Línea de tierra por km	220
c)	Línea de troiley	4.000
d)	Línea telegráfica	130
	Total en líneas..	S. 5.950

Gasto anual imputable a las líneas eléctricas, en % del capital invertido:—

a)	Intereses..	7 %
b)	Conservación, personal y material..............	5 %
c)	Amortización en 20 años	2.44
	Suma..............	14.44%

Sub-estaciones

Las sub-estaciones, las suponemos distanciadas entre sí, 50 kms. Admitimos un voltaje en la línea de trasmisión de 100,000 volts. Corriente trifásica de 60 periodos por segundo.

Proyectamos las sub-estaciones de suerte que respondan á una potencia de 1200 kw, teniendo presente el uso de locomotoras como las empleadas, que producirán recuperación de energía en la bajada de los trenes.

Esta potencia podría alimentar tres trenes de subida, dentro del espacio que separa á dos sub-estaciones, si á la vez bajasen dos trenes. Con dicha potencia, se puede hacer el servicio del tráfico presente y aún hacer frente al aumento de un futuro servicio.

Teniendo en cuenta el equipo de las sub-estaciones (trasformadores, motores sincrónicos y generadores de corriente continua), se puede fijar un costo de S. 40 por c|kw, cuyo precio es bastante razonable; entonces, cada sub-estación, representaría:

$$1.200 \times 40 = S.\ 48000$$

Gasto anual en % del capital inicial, imputable a sub-estaciones.

a) Intereses .... 7 %
b) Conservación y útiles .... 2 %
c) Personal: un jefe y un auxiliar por cada estación, S. 300 y 100 al mes, respectivamente ... ...10 %
c) Amortización 30 años... . ... 1.060%

20.060%

Aplicando las fórmulas de gastos de trasporte que hemos indicado antes y las características técnicas y comerciales que distinguen a los dos sistemas que comparamos; la teoría de cálculo diferencial, relativa á máximos y mínimos, nos permitirá hallar las pendientes económicas para cada uno de los sistemas de tracción.

Debemos advertir, que siendo diferente el tráfico en una y otra dirección, las pendientes económicas de los desarrollos, serán también difernetes: en las vertientes orientales de ambas cordilleras, la pendiente determinante económica, debe ser menor que en las vertientes opuestas.

PENDIENTE ECONÓMICA DE LAS VERTIENTES ORIENTALES

Tracción térmica, con el tipo de locomotoras propuesto.

Sean: k_0, k_1 y k_2, costo imputable á una tonelada útil de carga á cuenta de gastos de construcción y conservación de los desarrollos sobre ambas vertientes orientales; costo de tracción y movimiento de trenes, correspondiente á una tonelada útil, sobre todo el largo de los desarrollos; y costo de tracción y movimiento sobre las secciones sin desarrollo, respectivamente.

Los valores de k_1 y k_2 están dados por las expresiones algebráicas que hemos consignado antes; en cuanto á k_0 su forma general sería:

$$k_0 = N\frac{H}{s}$$

Siendo s, la pendiente determinante de los desarrollos, cuyo valor se trata de calcular, de suerte que haga mínima á la suma:

$$k_0 + k_1 + k_2 = F(s)$$

El valor de N. de un modo general, es:

$$N = 100 \frac{Ci + E}{b_1 T}$$

Siendo C. costo de infra y super estructura de un kilómetro de vía; i, interés de capital; E, gasto de conservación anual por cada kilómetro de vía; T, tráfico específico total (suma de ambas direcciones); y b_1 coeficiente de earga teórico, cuyo valor hemos dado antes.

H. representa una altura vertical, que tiene por expresión la suma de la altura efectiva que se debe ganar por medio de los desarrollos y el producto del coeficiente j, cuyo significado hemos dado anteriormente, por el número de grados de los ángulos centrales de las curvas situadas en los desarrollos.

Igualando á cero la derivada de F(s) y hallando las raíces de la ecuación resultante, obtenemos para la pendiente económica, la siguiente expresión, referente á tracción con locomotora Mallet, en las condiciones especificadas antes:

$$s = W \left[\left(1 + \frac{0.69c - w}{W}\right)^{1/2} - 1 \right]$$

En donde:

$$W = \frac{(N+f)(0.69\,c - w) + w\left(0.69 \frac{B}{P}{}^{\circ} + 0.345\,ca\right)}{0.69\,mc \left| 0.69 \frac{B_o}{P} + 0.5a(w + s_2) \right| - (N+f) + 0.345\,ac + 0.69 \frac{B_o}{P}}$$

$$N = 100 \frac{50000 \times 0.088}{2.66 \times 300000} = 0.551$$

$$m = \frac{l_0 + l_1 + l'_0 + l'_1}{h_3 + h'_3 + j\,(l_3 + l'_3)} = \frac{50}{0.607 + 2{,}548 + 0.000014 \times 2600} \doteq 15.66$$

$$s = \frac{1}{l_0 + l_1 + l'_0 + l'_1} \left[(l_0 + l'_0)w + h_1 + h'_1 + j\,(2e'_0 + 2e_0 + e'_0 + e'_1) \right]$$

$$s_2 = \frac{1}{50}(0{,}0180+0.690+0.0085) = 0.01433$$

Sustituyendo los coeficientes de la tracción térmica, hallamos:

$$W = 0.9709; \text{ luego:}$$

$$s = 0.032\text{m} \ \text{ó sea}$$

$$\mathbf{s = 3.2\%}$$

La pendiente económica en las vertientes occidentales, designándola por s_1 se obtiene de la siguiente relación:

$$s_1 = \frac{cbs + (1-r)\left\{c - 1.44\,(w+s)\right\} w}{cb - (1-r)\left\{c - 1.44\,(w+s)\right\}}$$

Sustituyendo los coeficientes del proyecto, hallamos:

$$s_1 = 0.037 \text{ ó sea } s_1 = 3.7\ \%$$

Pendiente determinante económica del trazado, empleándose la tracción elécrica, del sistema elegido

Aplicando el mismo procedimiento, que anteriormente se halla la pendiente económica, expresada por la fórmula:

$$S = W^1 \left\{ \left(1 + \frac{c^1 - w}{W^1}\right)^{1/2} - 1 \right\}$$

$$W^2 = \frac{(N^1 + f)(c^1 - w) + w\left(\frac{B_o^1}{P} + a^1 c^1\right)}{m^1 c^1 \left\{\frac{B_o^1}{P} + a^1\,(w + s\tfrac{1}{2})\right\} + a^1 c^1 M + \frac{B_o^1}{P}(N^1 + f)}$$

$$N^1 = 100\,\frac{49730 \times 0.088 + 5950 \times 0.1444 + 960 \times 0.206}{2.66 \times 300000} = 0.680$$

$$m^1 = \frac{l + l^4}{h_4 + h_4^1 + j\,(e_4 + e_4^1)} = 35.080$$

$$s_2^1 = \frac{1}{l + l^1}\left[(l_0 + l_0^1)w + \tfrac{1}{4}(h_1 + h_2 + h_1^1 + h_2^1) + j(e_0 + e_1 + e_2 + e_0^1 + e_1^1 + e_2^1)\right]$$

$$s_2^1 = 0.0056$$

$$M = \frac{0.25\,(h_4 + h_4^1) + j\,(e_4 + e_4^1)}{h_4 + h_4^1 + j\,(e_4 + e_4^1)} = 0.256$$

Sustituyendo estos valores y los coeficientes correspondientes en la fórmula de la pendiente, determinante y económica hallamos.

$$s = 0.0416 \text{ m} \text{ ; ó sea}$$

$$s = 4.16\ \%$$

La pendiente económica de la tracción eléctrica, en las vertientes occidentales, se obtiene por la fórmula siguiente:

$$S_1^1 = \frac{0.156 \times 2 \times 0.0416 + (1-0.5)\ (0.156-0.0036-0.0412)\ 0.0036}{0.156 \times 2 - (1-0{,}5)\ \ (0.156-0{,}0036-0.0412)}$$

Ejecutando:

$$s_1^1 = 0.0512 \text{ ó sea } s_1^1 = 5.12\ \%$$

LONGITUD TOTAL DE LOS TRAZADOS

1º Tracción á vapor

324.8 kilómetros

2º Tracción eléctrica:

285.4 kilómetros

GASTO ANUAL DE EXPLOTACIÓN

1º Tracción á vapor

a) Intereses del capital invertido en vías y obras y conservación de las mismas...... .... Lp. 142912

Gastos de tracción y movimiento de trenes, para hacer el servicio de las 300.000 toneladas de tráfico específico:

b) Secciones sin desarrollo en las vertientes occidentales, según fórmula dada	,,	54536
c) Secciones sin desarrollo en las vertientes orientales, según fórmula de gasto conocida ...	,,	51830
d) Desarrollos sobre las vertientes orientales ...	,,	141243
c) Desarrollos sobre las vertientes occidentales ...	,,	123280
Gasto total general de explotación anual ...	Lp.	513801

2º Tracción eléctrica

a) Intereses del capital invertido en vías y obras y conservación de las mismas	Lp.	144184
Gastos de tracción y movimiento para hacer el servicio del tráfico considerado:		
b) Secciones sin desarrollo en las vertientes occidentales, según fórmulas para tracción eléctrica ...	,,	62540
c) Secciones sin desarrollo, sobre las vertientes orientales ...	,,	52081
d) Secciones en desarrollo sobre las vertientes occidentales ...	,,	128184
e) Secciones en desarrollo, vertientes orientales ...	,,	40379
Gasto general de la explotación anual ...	Lp.	427368

La economía anual, producida por la implantación de tracción eléctrica, estaría expresada por la diferencia:

$$\text{Lp. } 513801 - 427368 = \text{L. } 85433$$

Este ahorro, expresado en por ciento del gasto total anual en que incurriría la tracción á vapor, es:

$$100 - \frac{427368}{513801} \times 100 = 17\ \%$$

En los gastos de explotación, no se han considerado los llamado de tráfico. (gastos de estaciones y otros) por ser idénticos en ambos sistemas; su omisión, en nada altera el monto del porcentaje de economía que hemos deducido para la tracción eléctrica.

Conclusión: Después del minucioso análisis precedente, sobre la cuestión técnica económica que hemos desarrollado referente á las características del anteproyecto propuesto, sobre uno y otro sistema de tracción, en el caso de tenerse que construir líneas sobre terrenos montañosos, cruzando altas cordilleras, como sucede con tanta frecuencia en el Perú, parece que no debería abrigarse duda alguna, sobre la decidida protección que entre nosotros debería dispensarse á la tracción eléctrica.

En el momento mismo de practicar este género de cálculos sobre un proyecto definitivo, estamos perfectamente convencidos, que el monto del porcentaje de economía que implica la tracción eléctrica, puede crecer aún mucho más, pues para ello, bastaría tan solo modificar algunos de los coeficientes dados anteriormente, que intencionalmente los hemos situado dentro de ciertos límites, que en definitiva, vienen á influir favoreciendo á la tracción á vapor; tales son, por ejemplo, el costo de la formación del camino, obras de arte y enrieladura, que en la práctica, tendrán seguramente un valor mucho mayor que Lp. 4960 por kilómetro que es la cifra que hemos fijado; si esta cifra fuese mayor, como es muy probable, entonces, la conveniencia de la tracción eléctrica aumenta también; otro tanto sucede con el costo del kilowat-hora, que á sabiendas hemos señalado demasiado alto, pues en nuetras usinas hidro eléctricas, el precio de costo del kilo-wat-hora, será menor de 2 centavos; por último, el recorrido anual de las locomotoras eléctricas, será mayor que el consignado, circunstancia que aumentará la conveniencia de la tracción eléctrica. Además, se ha fijado en las fórmulas, igual valor al coeficiente de resistencia w (0,0036), para uno y otro sistema de tracción, siendo asi, que dicho coeficiente, es menos fuerte en el caso de trenes remolcados por locomotoras elèctricas; circunstancia, que si se hubiera tenido en consideración en las fórmulas, habrían arrojado mayor porcentaje de economía á favor de la tracción eléctrica,

Pues bien, si no obstante las consideraciones apuntadas, aparece ya una economía anual de 85433 ó sea del 17 % con respecto á la tracción térmica y á favor de la implantación eléctrica; creo que hay derecho y razón más que suficiente, para expresar nuestro asombro y manifestar nuestra honda sensación de pena al considerar el abandono en que yacen estos problemas de vital interés para el país, en las oficinas públicas, llamadas á dilucidar estas y tantas otras cuestiones fundamentales, relacionadas con el plan debidamente estudiado sobre la vialidad por ferrocarril; prefiriéndose malgastar el dinero en la ejecución de obras sin compulsación ni meditación alguna, haciéndose todo á puro tanteo, á tontas y á ciegas.

César A. Cipriani.

MINERIA

Apuntes sobre la zona argentífera de Vinchos en la provincia del Cerro de Pasco

I

Treinta y cinco kilómetros al N. N. O. del Cerro de Pasco, á vuelo de pájaro, y quizá á unos diez más por los senderos de herradura actuales, se yerguen las cumbres de *Maman-Vinchos* y de *Huaman-Vinchos*, que según medidas de aneroide no rectificadas' alcanzan respectivamente 4630 y 4600 metros de altura sobre el océano.

Cuatro quebradas glaciales rodean por el N. O.; S. O; N. E. y S. E. estas cumbres que surgen cuestión de doscientos metros sobre el origen de ellas, constituyendo las vías naturales de accesos á las faldas de Vinchos reputadas desde hace dos tercios de siglo como argentíferas.

Dolomitas silicificadas (1) que descansan en estratificación concordante sobre blancas arenizcas, forman su masa. Se prolongan del N. E. al S.O. con 45° de inclinación hacia el S. E. hasta apoyarse, un kilómetro al S. E. de las citadas cumbres, contra los graníticos cerros de Puajhuanca, en la vecindad de Mancancoto,

---

(1) El análisis de la dolomita silicificada vecina al filón, que sigue, es un promedio de muchos practicados por mi asistente del laboratorio.

Perdida al rojo	38.7 %
Cal	29.8 ,,
Magnesia	12.4 ,,
Alumina	4. ,,
Peróxido de hierro	5. ,,
Protóxido de manganeso	1. ,,
Estronciana	1.1 ,,
Silice	7 8 ,,
	99.8 %

La silicificación de esta roca decrece á medida que se aleja del filón Yanamina desde 16 % de silice hasta 4½ %.; mientras que la proporción de magnesia va aumentando desde el 8 hasta el 17 %.

región notable por el poderoso filón de hematita y magnetita (2) (8 m. 70 de potencia) que forma el contacto de las dolomitas y el granito junto á una faja de dolomita marmórea.

Ese eontacto corre al N. 80°. E. donde lo he observado, único lugar donde se ha iniciado una excavacion minera.

El arrugamiento de las dolomitas y arenizcas, trasversalmente á su rumbo es tan fuerte, en la parte central del cerro de Vinchos, que sobre un largo de unos dos cientos metros presenta pliegues de un aspecto sinusoidal bastante cerrado.

Probablemente las causas que determinaron este arrugamiento originaron en la región de Vinchos, sobre un área de dos kilómetros cuadrados (un kilómetro de norte á sur, por dos kilómetros de este á oeste) muchas fracturas filónicas, aproximadamente paralelas, de variable importancia, de las que se conocen veinte principales ubicadas en las dolomitas y una sola en las arenizcas.

Este arrugamiento de la estratificación, posterior al hundimiento hácia el S. E. de este macizo de rocas y su rumbo perpendicular á la dirección de los Andes, permite atribuir su origen á los movimentos orogénicos principales que determinarán la elevación de esa cadena, y aceptar que entre esas fracturas hay algunas de gran longitud y de profundidad correlativa, como la fractura principal de la región. (bajo el punto de vista minero) que se conoce con el nombre de: *veta Yanamína*, cuya longitud es de nn kilómetro y un cuarto y cuya hondura observable desde las más elevadas trazas de su afloramento, arrasado por los glaciares, hasta el nivel de la laguna de Chinchaicocha, situada en su extremidad N. E. es de 300 metros.

Tal vez haya mas fracturas que las mencionadas cuya existencia haya escapado al explorador de esa región, pero las citadas son las más caracterizadas bajo el punto de vista minero, y las

(2) La compacta hematita bruna de Mancancoto tiene del 7 al 10 % de maganetita octaédrica, y de 56 á 60 % de hierro metálico. Sus impurezas las constituyen: el cobre (¼ á 1 %): la plata de 30 á 145 gramos; por tonelada; el oro (trazas hasta 3 gramos p.t.); la volomita; la arcilla; etc.

El análisis de más abajo representa un promedio de esa mena fundente.

Peróxido de hierro	82.3 %
Protóxido de manganeso	2.5 ,,
Silice	8. ,,
Cal——	1.5 ,,
Magnasia	3. ,,
Alumina	1.1 ,,
Azufre	1.1 ,,
Cobre, zink etc	0.5 ,,
Suma	100.

únicas dotadas de excavaciones mineras que hayan servido para extraer minerales argentíferos en cantidades apreciables.

II

Decíamos que la *veta de Yanamina* es la más importante de la región, porque en su parte central se la ha explotado sobre medio kilómetro de longitud, desde mediados del siglo pasado, casi sin interrupción, por sus dueños y locatarios sucesivos los señores Merino, Juan A. Gordillo, Cía. Minera de Vinchos, Yanamina Mining Company, Gallo Hermanos y hoy por la Negociación Vinchos limitada, extrayéndose en tan dilatado periodo talvez de cincuenta á sesenta mil toneladas de minerales argentíferos de 2½ á 12 por mil de plata y dejando el doble de desmontes argentíferos que tienen desde ¼ hasta 1½ por mil de plata.(3)

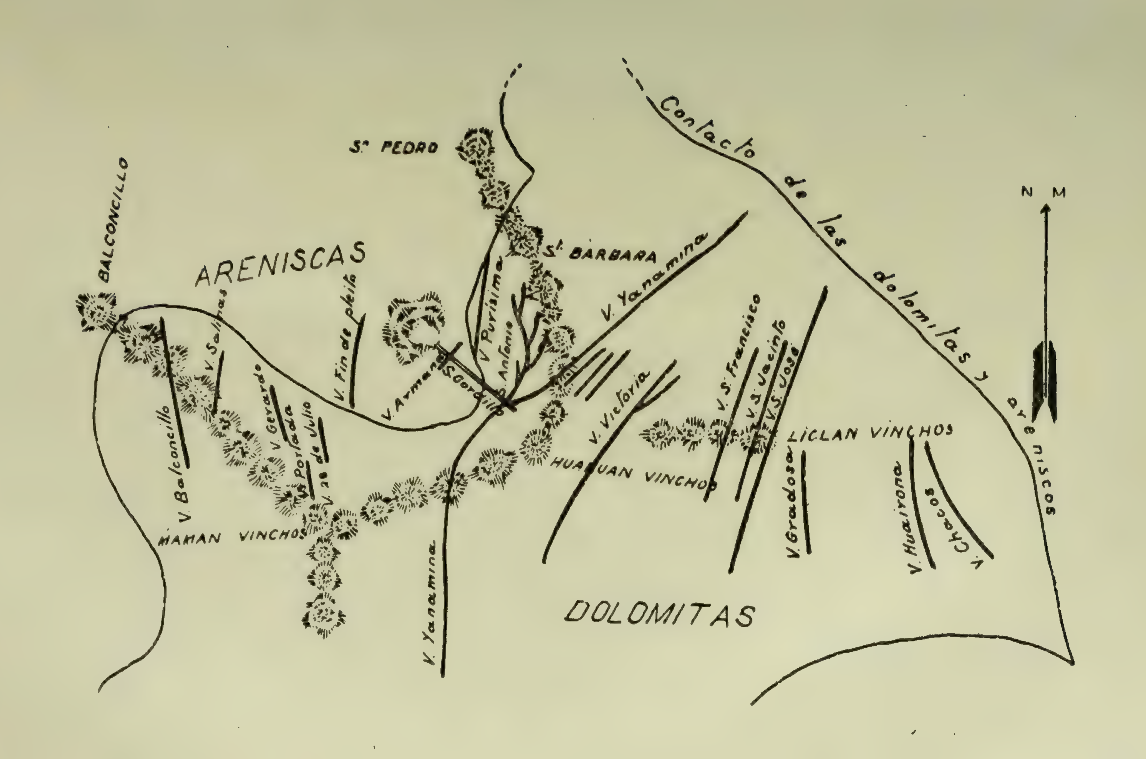
Yanamina corre entre las dolomitas, de sur á norte, 430 metros, hasta atravesar la línea de cumbres que constituyen los cerros de Vinchos propiamente dichos cuyas crestas: *Balconcillo*. *Maman-Vinchos*. *Huahuan-Vinchos*. y *San Pedro* marcan bien la herradura del antiguo gran circo glacial que baja al N, W. constituyendo la llamada quebrada de La Fundición, por haberse establecido en ella, á cuestión de 1¼ kilómetros una fundicioncita sobre las ruinas de un minusculo ingenio de lexiviación.

Prosigue luego la veta 820 metros hacia el N. E.; después de formar un ángulo brusco de cincuenta grados hacia el oriente con su primitiva dirección, desprendiendo dos ramificaciones principales por el occidente, que en conjunto siguen la primitiva dirección sur á norte del filón.

La primera se llama Purísima; sus primeros 125 metros á partir de Yanamina, ubican en el contacto de las arenizcas con las dolomitas superyacentes; más al norte abandona ese contacto

(3) Análisis de Minerales de Yanamina

	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
Silice	27. —	25. —	26.8	20. —	23. —	18.
Hierro principalmente Fe_2O_3	22.70	21. —	20.1	18.28	10.12	19.8
Plomo	7.78	12. —	12.4	23. —	28. —	27.8
Zink	7.44	9. —	5.6	8. —	9. —	6.6
Azufre	13.80	13.3	14.2	11.67	11. —	15.96
Cal	2.51	3. —	2.1	5.04	1.55	6.20
Magnesia	4.63	2. —	3.8	5.76	3.23	?. —
Protoxido de manganeso	5.50	7.7	5. —	4. —	2.75	?.
Alumina	3.13	2.4	2.6	2. —	2.55	?.
Antimonio y arsenico	1.22	3.2	?. —	?.	?. —	3.90
Cobre	———	———	———	0.05	0.12	———
Plata	0.15	0.16	0.2	0.44	.69	0.50
	95.86	95.76	92.8	98.24	96.34	98.76


Contacto de las dolomitas y areniscos
N M
Sr. PEDRO
BALCONCILLO
ARENISCAS
Sta. BARBARA
V. Yanamina
V. Purisima
S. Antonio
S. Gordillo
V. Armand
V. Fin de pleito
V. Salinas
V. Gerardo
V. Portada
V. 28 de Julio
V. Balconcillo
MAMAN VINCHOS
V. Yanamina
V. Victoria
HUACUAN VINCHOS
V. S. Francisco
V. S. Jacinto
V. S. José
LICLAN VINCHOS
V. Gradosa
V. Huairona
V. Chacos
DOLOMITAS

y sobre 150 metros de largo corta á las dolomitas y allí resultó este ramal economicamente explotable por minerales de plata, terminandose algunos metros más lejos en un ramal mineralizado y productivo en la depresión de la línea de cumbres llamada abra de Santa Bárbara.

La otra ramificación toma diversos nombres siendo el de "veta dos de Mayo" el antiguo y el de "veta Gordillo" el moderno.

Según las actuales apariencias esta veta se desprende de la Yanamina y al prolongarse en la dolomita al N. E. se une á un ahorquillamiento del filón Yanamina, continuando al norte cuestión de dos cientos treinta metros, ramaleandose en las llamadas vetas: San Antonio, Verdugo, Gipashgitana, y Santa Bárbara que han sido todas algo explotadas por menas plumbo-argentíferas.

El recuesto de Yanamina es de 70° al N. O. ó según la pintorezca expresión del minero indígena, hacia "flaqueza" del cerro, es decir hacia la falda exterior más cercana.

Su relleno la constituye principalmente la hematita y la magnetita (30 %); el cuarzo (20 %) la rodonita (8 a 10 %); la galena (10 á 40 %) según el grado de estrío que sufran las menas; (5) la blenda (5 á 12 %) según la riqueza en plata y plomo del mineral, (á mayor riqueza argentífera, mayor proporción de zink:) la dolomita, la calcita, la estroncianita, la baritina, la arcilla, un poco de pirita y varios rosicleres, antimoniales principalmente, depositados de preferencia sobre las grietas de las galenas, alguno de los cuales, que se presume nuevo en el Cuerpo de Minas, asignó á unos 150 kilos de muy puro mineral la siguiente composición:

Insoluble	2.	%
Plomo	46.50	,,
Plata	12.44	,,
Azufre	19.80	,,
Antimonio	15.—	,,
Zink	2.—	,,
Hierro	1.48	,,
Cobre	0.47	,,
Suma	99.69	%

Quizá haya también un poquito de mispickel y chalcopirita en el relleno filónico pero no los he podido identificar.

El desarrollo irregular del laboreo de Yanamina durante el largo periodo que se explota y en general su poco feliz éxito financiero obedecieron á la falta de capital y de paciencia para abrir labores de exploración y trazo sin pretender réditos inmediatos; á la dirección técnica inexperimentada ó subordinada a empresarios que presumen de mineros; á la gran dureza é irregularidad del relleno filónico rico en plata; á la división de la propiedad minera aunada á la rebeldía de los propietarios á asociarse aportando capital para explotar y beneficiar *todo* el relleno filónico; á la escasez de población minera, y á la ausencia de vías de comunicación, pues el ferro-carril central ni existía en los primeros años que se ex-

plotaba Yanamína y hoy distan aùn los cerros de Vinchos 25 kilómetros de una vía férrea (ferro-carril carbonero de Goliarisquisga al Cerro de Pasco).

Antiguamente se amalgamaba en el ingenio de Pampania parte de las menas de Vinchos; pero la mayoría de ellas se fundía por plomo en Humanrauca, á 50 km. de las minas, utilizándose los litargirios de su copelación para proporcionar á los minerales el plomo necesario á su aglomeración durante el tostado y á una buena extracción de la plata durante la fundición.

En los últimos años se ha establecido una fundicioncita á un kilómetro de las minas, que no desarrolla bien aún por la falta de barata fuerza motriz hidraulica, que se suple mediante el vapor que genera fuerza á un coste cien veces mayor, mientras se logra establecer á 7 ú 8 kilómetros de distancia, una generatriz hydro-eléctrica que remedie este formidable obstáculo y permita modificar en ese negocio la política actual de exportar las menas plumbo-argentíferas que lleguen ó pasen de 1% de plata y de fundir los comprendidos entre 0.2 % y la ley anotada, unas veces por *mata* cobriza y otras veces por *lingotes* de plomo, según que contenga el aprovisionamiento de menas de otras procedencias, plomo ó cobre.

Con fuerza motriz barata, digamos á S/ 0.15 el kilowatros al dia, sería posible agrandar inmediatamente este negocito sobre la base del estrio y fundición, ó de la concentración y fundición de los desmontes existentes que pueden considerarse como buenos minerales argentíferos, pues contienen de 4 á 8 % de plomo 0.7 á 1.2 por mil de plata de 20 á 27 % de silice y 20 á 22 % de hierro.

Ya hemos dicho que la proporción de plomo de las menas varía con la de plata, de suerte que el relleno filónico á toda broza que contiene de 1 á 2 por mil de plata oscila entre 9 y 11 % de plomo; mientras que una cuidadosa selección á mano, eleva la ley de plomo de las menas así estriadas á 15, 20, 25, 30, 35 y hasta 40% conforme sube la ley de plata de 2 ½ a 3; de 3 a 3 ½. de 4 a 5; de 5 a 6 y 8; y de 10 a 14 por mil.

Mas como las menas ricas, y por lo tanto cargadas de plomo se exportan, se funde por regla general menas de 1½ a 3 kilos que carecen de plomo suficiente para recoger bien la plata, pues aún cuando es posible obtener ya buenas reducciones de plomo con menas que solo contengan 8 ó 9% de este metal, la colección de la plata en general requiere cargas con un kilo de plomo por cada diez gramos de plata, a fin de tener barras con uno por ciento de este metal. porque la fabricación de lingotes de riqueza mayor ocasiona fuertes pérdidas de plata.

Por esta razón á los calcinados (1) se les agrega antes de fundirlos un 15 ó 20 % de menas plumbo-argentíferas (2) principalmente oxidadas.

Cuando la pobreza en plomo de los minerales era extrema y se carecía de menas fundentes cargadas de este metal, se fundía en el mismo horno las menas calcinadas de Vinchos con minera-

---

(1)—Análisis de los calcinados de *Vinchos*.

Sustancias	1917		1918		1919	
Sílice	25.7 %	20.3 %	21.7 %	23.6 %	26. %	27. %
Peróxido de hierro	28.7 ,,	36.2 ,,	33.1 ,,	18. ,,	30.43 ,,	27.4 ,,
Oxido rojo de manganeso	6.5 ,,	8.1 ,,	3.3 ,,	3.2 ,,	4.28 ,,	5.35 ,,
Oxido de zink	5.1 ,,	6.6 ,,	7.8 ,,	12.8 ,,	8.75 ,,	11.81 ,,
Cal	2.3 ,,	2.3 ,,	5.58 ,,	2. ,,	2.64 ,,	2. ,,
Magnesia	5.7 ,,	5.7 ,,	2.75 ,,	4. ,,	1.60 ,,	0.36 ,,
Alumina	2.5 ,,	2.8 ,,	3. ,,	2.7 ,,	3.57 ,,	3.58 ,,
Azufre	7.8 ,,	6.4 ,,	5.55 ,,	6.5 ,,	6.17 ,,	5.90 ,,
Plomo	*11.4* ,,	*8.7* ,,	*16.* ,,	*25.5* ,,	*12.50* ,,	*16.* ,,
Plata	*0.19* ,,	*0.14* ,,	*0.27* ,,	*0.58* ,,	*0.24* ,,	*0.35* ,,
Cobre (*)	0.33 ,,	0.75 ,,	0.31 ,,	0.50 ,,	0.31 ,,	0.52 ,,
Arsenico	....	0.51 ,,	....	....	....	....
Antimonio	....	0.52 ,,	....	....	....	....
Estronciana	....	0.20 ,,	....	....	....	....
Sumas	96.22	98.22	99.36	99.38	96.49	190.27

(*)—De las piritas cobrizas agregadas para calcinar.

(2)—Los análisis de las menas plomosas compradas de 5 procedencias distintas de la región de *Atacocha* son las siguientes:

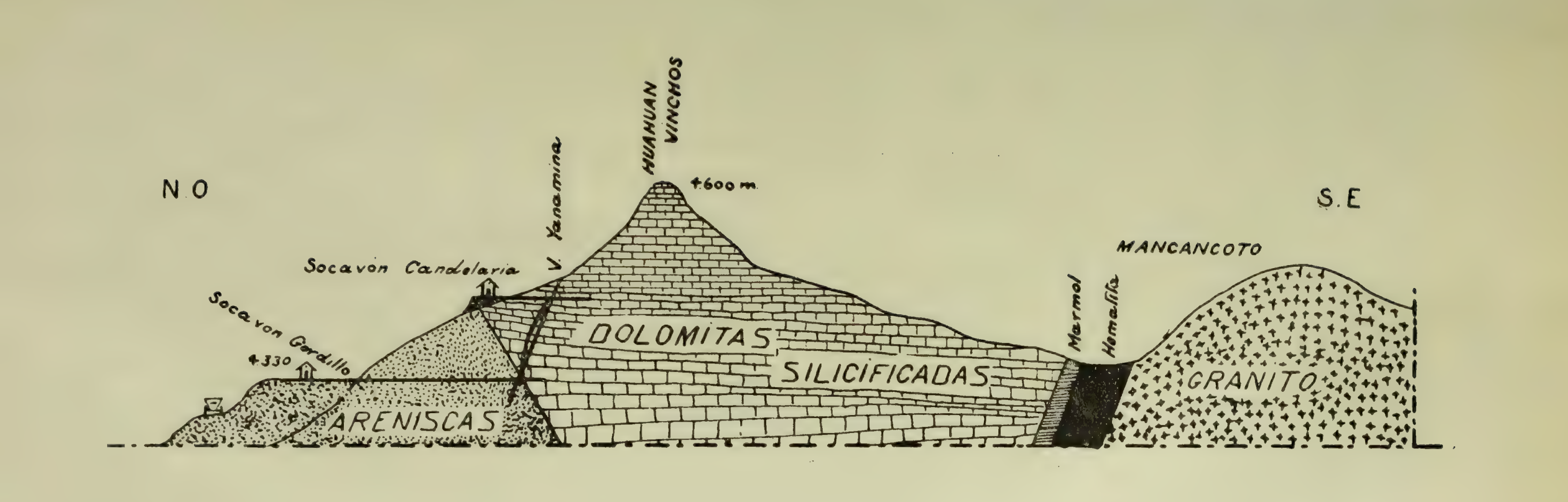
	Nº 1 Con algo de carbonato	Nº 2	Nº 3	Nº 4 Carbonato	Nº 5
Plomo	*57.* %	*50.* %	*53.* %	*62.* %	*79.* %
Plata	*0.15* ,,	*0.13* ,,	*0.14* ,,	*0.09* ,,	*0.16* ,,
Silice	20. ,,	12. ,,	20. ,,	5. ,,	5. ,,
Zink	4.8 ,,	10.55 ,,	0.50 ,,	0.80 ,,	1.15 ,,
Hierro	0.9 ,,	1.13 ,,	6.24 ,,	6.32 ,,	0,14 ,,
Azufre	5. ,,	18. ,,	15.24 ,,	2.05 ,,	11.60 ,,
Cal	1.65 ,,	1.90 ,,	1.32 ,,	3.24 ,,	0.88 ,,
Magnesia	0.54 ,,	....	....	0.62 ,,	....
Alumina	2. ,,	....	1.09 ,,	2.97 ,,	....
Cobre	....	0.25 ,,	0.80 ,,	....	....
	92.04	93.96	98.33	83.09	97.93

les cobrizos crudos por mata cobriza (3) y ultimamente se había iniciado la construcción de un calcinador de 50 toneladas de capacidad, para rebajar el contenido de azufre de esas menas y conseguir así matas mas ricas, pues la instalación actual no genera aire suficiente y a presión adecuada para poder obtener matas de ley mayor del 30% de cobre, aunque estimamos que doblando el volumen y presión del aire que hoy se inyecta al horno podriamos obtener, sin calcinación previa de los minerales cobrizos, matas de 40 y 45% de cobre, quemando ademas solo la mitad del coke que hoy se consume, de la misma manera que la calcinación de las menas de Vinchos ha elevado la ley de las matas de 15 y 20% de cobre a 27 y 30%, mejorando notibilísimamente la extracción de la plata contenida en dicho mineral que en una época se fundía crudo y permitiendo fundir sin fundente alguno.

La proporción de cobre de las *cargas* han oscilado entre 4 y 4½ % de dicho metal. La de plata de 800 gramos á 1300 gramos

(3)—Los minerales de cobre procedentes de tres regiones distintas ensayan así:

	N° 1	N° 2	N° 3
Sílice	58. %	20. %	41.2 %
Cobre	9.1 „	5. „	9. „
Hierro	13. „	32. „	18.7 „
Plomo	0.25 „	...	...
Zink	0.75 „	...	6 2 „
Azufre	13.24 „	39.2 „	12.1 „
Cal	3. „	3. „	...
Magnesia	1.25 „	...	...
Plata	0.01 „	0.02 „	...
Sumas	98.60	99.22	87.2


N.O
S.E
HUAHUAN VINCHOS
4.600 m.
V. Yanamina
Socavon Candelaria
Socavon Gordillo
4.330
MANCANCOTO
Marmol
Hematita
DOLOMITAS
SILICIFICADAS
ARENISCAS
GRANITO

por tonelada de carga y el producto obtenido mata cupro-argentífera ligeramente aurífera (1 á 2 gramos p. t.) tiene la composición de la nota (4).

La instalación consta de un caldero Babcock & Wilcox que quema hulla, 4½ tns por 24 horas, (5) de Quisuarcancha, y Goillarisquisga; Llacsacocha generando vapor a siete atmosferas de presión efectiva para un motor horizontal que desarrolla, en marcha normal, veinte caballos vapor, motor que maniobra dos venti-

(4) La composición de las matas cupro-argentíferas fabricadas en Vinchos puede apreciarse en vista de los siguientes análisis:

	Con mineral crudo de Vinchos		Con mineral calcinado de Vinchos	
Cobre	15.83 %	20 — %	27. — %	30.10 %
Plata	0 30 ,,	0.30 ,,	0.42 ,,	0.44 ,,
Hierro	32.50 ,,	32 — ,,	28. — ,,	25. — ,,
Manganeso	—	2 — ,,	2. — ,,	2. — ,,
Zink	7.41 ,,	4.80 ,,	4. — ,,	6. — ,,
Azufre [*]	28.81 ,,	25. — ,,	22.24 ,,	21.08 ,,
Plomo	12.67 ,,	13. — ,,	15. — ,,	14.20 ,,
Sílice	0.45 ,,	1.50 ,,	1. — ,,	1. — ,,
Cal	—	0.62 ,,	0.60 ,,	0.20 ,,
Magnesia	—	0.45 ,,	2. ,,	0.45 ,,
Aluminio	—	0.70 ,,	0.50 ,,	0.20 ,,
Arsénico	0.97 ,,	—		
Antimonio	1.79 ,,	—		
	100.73	100.37	98.76	100.67

[*] Una buena parte del plomo constituye una mezcla al estado metálico que es fácil licuar y separar, por eso lo pagan en las fundiciones inglesas.

(5)—El coke usado proviene principalmente de Oyón, porque es el que menos cenizas tiene pero su largo trasporte en llamas dá lugar á que solo pueda aprovecharse las dos terceras partes de la que se compra, pues el otro tercio es polvo.

Carbón fijo	90.60%	91.6 %	87.6 %	86. %	87. %
Cenizas	9 40 ,,	8. ,,	12. ,,	13.5 ,,	10. ,,
Humedad	......	0.4 ,,	0.5 ,,	0.5 ,,	2.5 ,,
Mats Vols	......	......	......	......	0.5 ,,
	100.	100.	100.1	100.	100.

La hulla usada en el caldero tubular Babcock y Wilcox proviene tanto de Goillairsquisga como de Quisuarcancha, viene tanto á lomo de llamas y mulas

ladores Root No. 3 que juntos cuando menos podrían proporcionar cien metros cúbicos de aire por minuto, a cinco centímetros de presión mercurial; pero que hoy por lo gastados proporcionarán talvez el 70% ó menos de ese volumen á la mitad de la presión mercurial.

Podría mayorarse la presión y el volúmen suministrado por esos mismos ventiladores; disponiendo de más fuerza; pero para tal caso se ha resuelto adquirir también nuevas máquinas soplantes, á fin de realizar economías no solo por el abaratamiento de la fuerza, sino por el mayor tonelage fundido en la unidad de tiempo puesto que la capacidad de un horno, una vez establecido el lecho de fusión adecuado al proceso metalúrgico, depende directa y principalmente del volúmen y presión del aire disponible.

Además de los citados aparatos se tiene dos calcinadores de cuba con inyección de aire, c/u. de 5¼ metros cúbicos, de capacidad calcinadora ó sea de once a doce toneladas por 24 hs, con las menas usuales de Vinchos á las que les hace perder alrededor del 70% de su azufre. Para la fundición por matá cobriza este resultado es satisfactorio, pero para la fundición plomosa convendría quemar del 80 al 85% del azufre, pues cuanto menos azufre tengan las cargas tanto más rápidas y eficaces son las reacciones reductoras, desgraciadamente en la calcinación con inyección de aire comprimido de menas plumbo-argentíferas, de riqueza constituida por los rosicleres antimoniales, la calcinación a muerte ocasiona dos daños: volatiliza mucha plata, y suelda los bloques de calcinado á la albañilería de los hornos, demorando su salida de ellos y exigiendo gastos suplementarios para acelerarla.

---

desde las hulleras como desde la estación ferro-carrilera de Alcacocha, su composición puede apreciarse por los siguientes análisis:

	Quisuarcancha			Llacsacocha	Goillarisquisga		Llacsacocha
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 1	N° 1	N° 2	N° 2
Humedad....	2. %	2.3%	1.5%	2. %	2. %	5.4%	1.2%
Materias volátiles...	30.7 ,,	32.8 ,,	28.6 ,,	30.2 ,,	28. ,,	27.2 ,,	17.5 ,,
Carbón fijo..	31.4 ,,	32. ,,	25.5 ,,	34.2 ,,	38.8 ,,	38. ,,	55.1 ,,
Cenizas	35.9 ,,	33. ,,	44.4 ,,	32.3 ,,	31. ,,	29.4 ,,	26.2 ,,
	100.	100.1	100.	98.7	99.8	100.	100.

Peso específico.. 1.458
Volúmen que ocupa uno de grueso.. 1.013
,, ,, ,, ,, ,, ,, ... 0.93

En cuanto á los hornos mismos son verdaderos hornos de panadero, como los de coke, cuyo piso constituido por dos puertas, que forman cajas vacías que reciben cada una su parte de aire por su cara inferior de un tubo grueso de 0m.20 de diametro y lo dejan escapar por su cara superior por multitud de agujeritos cónicos de 1 ½ centímetros de diámetro en la desembocadura.

La operación se practica así: una vez cerrado el horno y embarradas de arcilla sus junturas, se carga por sus ventanas una capita de carbón encendido, sobre el piso; se da aire y se comienza á cargar á lampa la mezcla, compuesta, en el caso de Vinchos de 90 % de mineral argentífero bien mojado 5 % de piritas y 5 % de dolomita; este carguío dura 10 horas; cuando el horno tiene sus doce toneladas adentro, se inyecta el máximo de aire durante 8 ó 10 horas más, periodo que basta para terminar su calcinación, en seguida se abren las puertas, se deja caer el bloque candente, se le parte y se le saca de debajo del horno, terminado lo cual se cierran las puertas y se comienza una nueva operación.

Con una batería de tres hornos se puede tener uno cargando, otro acabando de calcinar y un tercero en descarga, produciendo así 1 tonelada de calcinado por hora cuando menos.

En cuanto al horno de fundición es un aparato corriente de forro hidraúlico, de setenta decímetros cuadrados ($m^2$0.70) de área fundidora; de dos y medio metros de alto, de las toberas al piso de carga, con seis toberas de diez centímetros de diametro; al que se le carga el coke, cuando funde por plomo, en cantidades de 25 á 30 kilos, separados por 150 ó 200 kilos de carga y cuando se funde por mata en lotes de 25 á 45 kilos separados por 250 á 500 kilos de carga. Los carguíos menores duran mientras se calienta el horno y la carga, y los mayores son los normales.

Este horno pasa hoy sus 17 á 20 toneladas de carga por 24 horas, fundiendo por plomo, y de 28 á 32 toneladas fundiendo por mata; pero ya hemos expuesto la espectativa fundada de aumentar la capacidad fundidora del horno con solo aumentar el volúmen y la presión del aire que se le inyecta que desde el primer día supimos eran insuficientes.

La experiencia tiene acreditado que la mas ó menos íntima mezcla del coke (6) con la carga que va á fundirse por plomo, depende de la más ó menos fácil reductibilidad de ella, pero que lo mas adecuado es, en general, poner de un kilogramo á dos de carga por decímetro cuadrado de área de fusión, como cubierta al coke que se va a quemar, y en Vinchos precisa observar esta regla para que la fundición marche bien, aún cuando tengo para mi, que con coke en trozos duros de mayor tamaño y con más aire, podría aumentarse esa proporción notablemente, especialmente con calci-

(6)—El coke de hulla lavada de Goillarisquizga tiene más ó menos 31 á 32% de cenizas y el de hulla sin lavar 39 á 40%.

El de Oyón tiene 0.68 de peso específico, ocupando el grueso dos metros cúbicos por tonelada y el menudo 1.1|5 metro cúbico por tonelada.

nados que en lugar de 5 ½ y 6 % de azufre tuvieran solo 1 ½ %. como son los que producen los reverberos de 15 y 20 metros de largo, pues confiar en la calcinación de la carga dentro de hornos de manga de poco alto y con compuestos de plomo tan fusible como son los sulfurados, es una ilusión; tal vez sea eso posible con enormes volúmenes de aire y con lechos de fusión que tengan 7, 8 ó 9 % de plomo; pero no con lechos de 15 y 20 %.

Recuerdo v. g. que Collins en su Metalurgia del Plomo da ejemplos de fundición que llegan á cubrir el coke hasta con cargas de 5 kilos por decimetro cuadrado, de area de fusión; pero en Vinchos esa proporción produjo pérdidas del 40 % de la plata y 50 % del plomo.

El mismo aparato permite, cuando fundimos por mata cobriza con 9 % de coke, cubrir este con 7 y 8 kilos de carga por decímetro cuadrado, porque por regla general se dispone de algunos minerales cobrizos en trozos gruesos que no obstante tener 55 y 60 % de silice, tienen de 15 á 20 % de pirita de hierro y de 25 á 28 % de chalcopirita, minerales que permitirían una fundición semi-pirítica, con 4 ó 5 % de coke, si hubiese más aire.

Al fundir por plomo se obtienen escorias (8) parecidas á la de la fundición de Mapimi (México) cuya proporción de hierro crece ó decrece según haya solo 5 ó 6 % de zinc en la carga ó llegue á

---

(7)—Las barras de plomo producidas tienen la siguiente composición en la que no hemos tratado de averiguar la proporción de los elementos sin importancia comercial para nosotros.

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	N° 4
Plomo	83.80	92.	92.	94.35
Plata	3.44	1.457	2.233	1.68
Oro	....	6. grms.	15. grms.	24 grams. por ton.
Sílice	2.	....	0.50	0.25
Azufre	4.	0.20	1.20	0.85
Antimonio	0.10	0.25	....	0.15
Zink	0.50	1.04	....	....
Hierro	1.80	2.45	3,51	....
Cobre	1,25	0.39	0,30	....
Aluminio	0.75	....	....	....
Cal	0.80	....	....	....
Magnesia	0.25	....	....	....

Puede decirse que las impurezas están constituídas por un poquito de *mata* y á veces algo de escoria, fáciles de eliminar refundiendo las barras en una paila de hierro.

(8) Escorias plomizas de Vinchos que se repasan hasta en la fundición por mata.

Plata	0.46 %	
Plomo	27.— ,,	(gran parte metálico)
Zinck	2.50 ,,	
Cobre	2.20 ,,	
Azufre	12.25 ,,	


Casa de la mina
Socavon Gordillo
Hornos de calcinar
Hornos de calcinar
Conjunto de la fundicion
Hacienda Jarria
Horno de fundir

10 y 12 %, como ocurre, con las menas más ricas de ciertas zonas del filón, con fuertes pesos específicos de 3.8; 3.9 y hasta 4 y 4.1, porque no conviene agregar dolomita con menas zincíferas y fundiendo en malas condiciones (coke menudo, escasez de aire y sin buena caliza).

Las escorias de la fundición por mata resultan buenas sin agregar fundente alguno, pues el exceso de hierro del mineral de Vinchos, neutraliza el exceso de sílice de los minerales cobrizos. Si hubiera caliza sin magnesia, convendría agregar un 6 ó 10 % para bajarles su peso específico, no habiéndola esa adición de fundente no es indispensable.

La mata producida se vende a la fundición de Tinyahuarco á precios que son leoninos, si se tiene en cuenta lo que podría ganarse con tarifas inglesas v. g. pero considerando los gastos de exportación que habría que sufragar en caso de no existir esa fundición, sus tarifas resultan tolerables dado el monopolio de hecho que tiene la Cerro de Pasco Copper Corporation dueño de las dos únicas fundiciones de cobre completas que existen en el Perú-Tinyahuarco y Casapalca.

Hierro	28.80 ,,	(buena parte como protóxido en la escoria).
Manganeso	3.06 ,,	
Sílice	7. — ,,	
Cal	1.65 ,,	
Magnesia	1.80 ,,	
Aluminio	1. — ,,	
Suma	87.32	

La falta de un asentador de escorias grande, y el fuerte peso específico de las escorias impide que los minúsculos granulitos de plomo argentífero y la mata plomiza se separen de las escorias por lo que á veces se tiene escorias de repaso hasta con medio kilo de plata por tonelada.

El análisis de la parte mas argentífera de tales escorias cargadas de mata y granulitos de plomo dió:

Sílice	28.— %	27. — %	28. — %	29. — %
Protoxido de hierro	37.29 ,,	36. — ,,	36.4 ,,	41.35 ,,
Protoxido de magnesio	5.62 ,,	4.25 ,,	7.1 ,,	3. — ,,
Oxido de zink	8. — ,,	9.— ,,	7.5 ,,	11.21 ,,
Cal	6. — ,,	9.— ,,	5. — ,,	2.88 ,,
Magnesia	6.70 ,,	5.75 ,,	7.9 ,,	3.50 ,,
Alumina	3. — ,,	2.80 ,,	3.5 ,,	1.06 ,,
Plomo	2.80 ,,	4.— ,,	3.4 ,,	2.85 ,,
Plata	0.02 ,,	0.017 ,,	0.02 ,,	0.015 ,,
Cobre	6.06 ,,	0.45 ,,	0.2 ,,	0.44 ,,
Azufre	1. — ,,	1.50 ,,	1. — ,,	3.70 ,,
	99.03	99.767	100.02	99.005

Con el presente articulito creo haber contribuído con una piedra más al mejor conocimiento de la industria minera y metalúrgica del Perú, que está esperando la acción del capital nacional para surgir con la pujanza á que está destinada en un país cuya población y cuyos recursos principales están aún hoy radicados en los mismos repliegues y cumbres de la cordillera andina en donde la naturaleza ha desparramado pródiga, todo género de minerales.

M. A. Denegri.

(La diferencia á 100 resulta pequeña teniendo en cuenta la proporción de hierro y maganeso que forma la escoria como protoxido).

(9)—Las escorias de la fundición por mata cobriza son las usuales, estando demostrado que no conviene en nuestras circunstancias llegar al 39 % de silice con ellas. El análisis de ella es el siguiente:

	Nº 1	Nº 2	Nº 3
Silice	38.6 %	39.50 %	40. — %
Protóxido de hierro	24.3 ,,	25. — ,,	25. — ,,
Id. de manganeso	4.4 ,,	3. — ,,	2. — ,,
Oxido de zink	2. — ,,	6.32 ,,	8. — ,,
Cal	14.7 ,,	10. -- ,,	13.92 ,,
Magnesia	7.2 ,,	14.41 ,,	7. — ,,
Alumina	3.2 ,,	2. — ,,	2.50 ,,
Azufre	1. — ,,	0.60 ,,	1.80 ,,
Cobre	0.4 ,,	0.30 ,,	0.35 ,,
Plomo	......	......	0.50 ,,
Plata	46 gramos p. t.	60 gramos p. t.	80 gramos p. t.
	95.8	101.03	101.07

CARBON Y PETROLEO

Estudio sobre el petróleo

(Continuación)

Destilación al vacío.—Se ha constatado desde un principio que la temperatura elevada que es necesaria á la vaporización de las partes más pesadas de los petróleos, producía un producto nauseabundo y de mal tono (mal color). Para obviar este inconveniente se ha visto la manera de operar la destilación con la menor elevación posible, de temperatura. Con este objeto se dispusieron los reservorios de evaporación, con tapas herméticas con una tubería de desprendimiento sobre la que se instala una bomba capaz de hacer el vacío y un aparato de condensación. Este método no ha sido aún aplicado con éxito en Estados Unidos, sino en el establecimiento de fabricación de petróleo al vacío, de Rochester (New-York) que procura á sus productos una superioridad que es debida á la baja temperatura á que se efectúa la destilación.

Condensadores.—Daremos solo ideas generales.—Se ve raramente en uso el "cuello de cisne" de fierro, antiguo tipo de condensador que ha sido reemplazado por un gran colector de fierro forjado; ó también por el sistema consistente en poner directamente en comunicación con la caldera, un gran número de tubos (40, 50 y más) de fierro, de 50 a 75 mm. de diámetro que se conectan con el domo. Estas tuberías forman á veces en el condensador, otros tantos serpentines separados y continuos que se reunen cerca del fondo de este aparato, en una sola y gran tubería de escape; ó bien ellas no se extienden sino á la parte superior del condensador antes de unirse á la gran tubería principal de unos 0,300 m. de diámetro y que se va angostando más y más, mientras más se acerca al fondo del condensador.

Cualquiera que sea el tipo del condensador usado, hay dos detalles importantes de que se debe tener cuenta. No se debe tratar de restringir ni la longitud ni sus dimensiones de los serpentines ni la cantidad de agua, que se hace pasar por el reservorio. Se ha

constatado que cada vez que se aumenta la capacidad del aparato de condensación, se obtiene un producto de mejor calidad. Una caldera de 600 barriles demanda un mínimum de 300m. de tubos de 0.150 m. de diámetro ó una longitud equivalente de tubería de diámetro menos considerale.

Los condensadores se hacen de fierro; su forma es generalmente oblonga, pero á veces es circular y reposan siempre sobre macisos de albañilería. Eas serpentinas de condensación son también, con frecuencia, de tubos de fierro de diámetro entre 100 y 250 m. m. y de longitud entre 1m.802m.40 y 3m. Estos tubos se agregan uno después de otros por medio de pernos.

La alimentación de agua no tienen menos importancia que la capacidad del serpentín de condensación. Una alimentación de agua abundante es siempre necesaria en tiempo caluroso y el producto destilado no debe jamás salir caliente ó por lo menos á menor temperatura que el agua alimentada. Un producto destilado caliente, cuando se trata de grandes cantidades conserva mucho tiempo su calor y su color se vuelve después oscuro. En este estado, él es violentamente atacado en el momento del tratamiento por los ácidos y el producto es siempre de mal tono. Para evitar este inconveniente es necesario enfriar el producto, antes de someterlo al tratamiento por los ácidos. Asi pues lo conveniente es no pararse en gastos en la instalación de los condensadores.

Los diferentes tubos de condensación se reunen todos por sus extremidades y cuando ellas entran en el cuarto de recepción solo están separados unos pocos centímetros los unos de los otros. Cada tubo se termina en un sifón precedido de un tubo para el escape de los vapores y gases no condensables y seguidos de un dispositivo para recojer las muestras de la destilación.

Extracción del kerosene.—Manera de conducir la destilación.—El alambique bien limpio y cuidadosamente revisado en las conexiones con el condensador. es llenado según su capacidad nominal. La bomba para llenarlo debe ser bien poderosa. Una caldera de unos 1200 barriles de capacidad debe poder ser llenada en no más de media hora. Después de dado fuego, el destilador y el fogonero deben estar en comunicación constante por teléfono ó por otro medio, de modo de asegurar la buena marcha de la destilación. Se activa el fuego y el destilador, quien debe estar constantemente en el cuarto de recepción, se informa por una señal conocida que tal ó cual alambique ha sido puesto en marcha.

Los productos poco densos conocidos con el nombre genérico de bencinas, no tardan en aparecer. La diversidad de los sistemas en uso en las refinerías, se manifiesta desde esta fase primitiva del procedimiento. En unos casos el refinador encuentra para su petróleo, la separación fácil de los productos ligeros y recoge toda la bencina de una sola vez. En otros casos se le pide que suministre varias categorías de bencinas destinadas á aplicaciones especiales y entonces regla, observando la densidad, la separación de los primeros productos.

El momento en que el destilador detiene la producción de la bencina y hace pasar los productos á los reservorios de petróleo, varía según la categoría del aceite que fabrica. Cuando se trata de un aceite cuyo punto de iluminación es poco elevado, p. e. 110° Farenheit. (44° C) algunas refinerías se detienen cuando el líquido marca 64° Beaumé; pero generalmente se considera como más seguro detenerse desde que la densidad es 62° B. Las bencinas que están comprendidas entre 70° y 62° B encierran una cierta proporción de kerosene. Algunas refinerías que se proponen extraer la más grande cantidad posible de kerosene, separan por una una nueva destilación, el chorro de bencina cuya densidad varía entre estos dos límites y ponen á un lado las partes más pesadas que unen nuevamente con el petróleo. Caando se quiere fabricar un aceite cuyo punto de iluminación sea superior á 120° F. (50° C), es peligroso pasar de 62° B. Para preparar un aceite que tenga su punto de iluminación á 150° F. (65° C), de un color blanco como el agua, se separan los productos ligeros hasta el momento en que el arcómetro Beaumé marca 56°. Se obtiene asi una gran cantidad de petróleo de una densidad que varía entre 62° y 56° B. que se puede volver á enviar al reservorio de bencina ó emplearlo en la preparación de un aceite que tenga su punto de iluminación á 110° . (43° Cent) F.

Después de haber repartido los chorros de bencina según la categoría del aceite que se quiere fabricar, se envía el aceite de lámpara á un reservorio especial. Se necesita entonces elevar la temperatura del alambique, pero no muy bruscamente, pues podrían producirse arrastres de petróleo bruto y aún obstrucciones del condensador. En esta parte de la destilación, el destilador se guía casi exclusivamente por el color del producto.

Después que la caldera ha destilado unos dos tercios de su contenido, la densidad del producto destilado aumenta y su color oscurece, En este momento el destilador tiene necesidad de mucha experiencia para condncir bien el fuego y acabar la destilación por el método de disociación.

Disociación.—Cuando, después de haber obtenido, por una primera destilación, las partes más volátiles de un aceite, se quiere aumentar el rendimiento en kerosene, se recurre al método que en EE. UU. lleva el nombre de "cracking" el que en realidad es una disociación por el calor de ciertos carburos saturados en carburos inferiores de la misma familia. Tomemos, p. e., el hidrocarburo saturado $C^{13}H^{28}$ cuya densidad es 0,792 y su punto de ebullición 424° F. (220° C.).—Si, después de una destilación, los vapores de este hidrocarburo se condensan y son nuevamente sometidos á una temperatura superior á la de su punto de ebullición, se produce la descomposición siguiente: Un hidrocarburo líquido de la misma familia, es originado, cuya fórmula es $C^{10}H^{22}$; al mismo tiempo se forman: un hidro-carburo gaseoso de la fórmula $C^{2}H^{6}$ y carbono libre, según la ecuación:

$$C^{18}H^{28} = C^{10}H^{22} + C^{3}H^{6} + C$$

La porción de aceite $C^{10}H^{22}$ tiene una densidad de 0,757 y su punto de ebullición á 320° F; (160 C.), él tiene su buen color y puede ser mezclado con un kerosene. El gas se conduce por un tubo especial, al hogar donde es quemado y el carbón queda en la caldera bajo la forma de coke. Este método de destilación aplicado do á los aceítes americanos permiten retirar hasta 80 % de esencias y kerosenes.

Epuración.—Tratamiento químico.—Se ve que todos los productos destilados tienen un olor especial. enteramente ageno ó distinto del petróleo bruto y debido evidentemente á la acción del calor. Para hacer desaparecer este calor y para decolorar aún más el productos destilado, se le trata por el SO^4H^2 después que se le somete á varios lavados en una solución de soda cáustica y agua.

Para obtener un color blanco normal, cuando el petróleo es completamente destilado, se necesita que el producto sea color de paja blanca. Cuando la destilación ha sido demasiado rápido el producto toma un viso verdoso que el tramiento por el ácido hace desapacer dificilmente.

La epuración se verifica en un aparato llamado "*Agitador*", de forma cilíndrica, de palastro y revestido interiormente de plomo. Las dimensiones son proporcionadas á la importancia de la oficina y su capacidad varía y entre 100 y 2000 barriles. El agitador es, en general, más alto que ancho. El fondo tiene forma de embudo y setermina por un tubo provisto de una llave, destinado al arrastre de los restos de ácido y de las aguas de lavado á la soda, Reposa casi siempre sobre un macizo circular de albañilería. Se hace entrar el petróleo (kerosene) por una cañería especial, empleando una bomba.

La temperatura que debe tener el aceite para sufrir el tratamiento químico es un punto importante que no debe nunca descuidarse. Cuando el producto destilado ha pasado por el serpentín de condensación á una temperatura elevada, es, no solamente que su tono se altere considerablemente, sino que, además, es impropio para el tratamiento, si se desea obtener un aceite blanco. Es necesario enfriar el producto destilado, dejándolo reposar y rodeándo el reservorio de hielo é inyectando aire frío en su masa ó bien haciéndolo pasar por tubos sumergidos en agua fría.

Cuando la temperatura del aceite ha sido traída á 60°F[17 C.] está á punto de tratar. Lo primero que se debe hacer es retirar muy cuidadosamente toda el agua que haya podido quedar incorporada al aceite. Lo segundo es, la introducción del SO^4H^2. Este ácido llega á la oficina en reservorios cubiertos en el interior, de plomo y muy bien cerrados; y de ellos se les hace pasar á otros reservorios establecidos en las mismas condiciones.—Se introduce la cantidad deseada de ácido, en un reservorio menos grande de capacidad suficiente para contener todo el ácido necesario para una sola operación.—Estos trasportes de ácido se verifican por una bomba de aire comprimido.

El ácido es introducido en el recipiente por una abertura especial y cuando él alcanza un cierto nivel, se ajusta herméticamente la tapa. Se inyecta aire á gran presión por un tubo que penetra en el recipiente en un punto situado sobre la superficie del líquido. La presión ejercida por el aire inyectado obliga al ácido á pasar por un tubo, al agitador. El ácido es alimentado en tres veces sucesivas.

La cantidad de ácido necesaria varía según el color y la densidad del producto destilado. Cuando se quiere fabricar aceite blanco, típico, con un producto bien destilado basta 1.5% de ácido se introduce primero una pequeña cantidad de ácido después de haber puesto en marcha la bomba de aire y haber agitado bien el aceite. Bastan unos pocos minutos para separar la pequeña cantidad de agua que el aceite detiene mecánicamente en suspension. Se le deja depositar en el fondo del agitador y se le hace salir por el tubo de vaciar. Después de haber puesto nuevamente en movimiento la bomba de aire, se introduce m/m. la mitad de la carga de ácido y es entonces cuando comienza la operación. Se nota en el acto, por el color del aceite y por su elevación de temperatura que él experimenta la influencia de la acción química.

La agitación debe ser prolongada durante unos 45 minutos y aún más, si los agitadores son de grandes dimensiones y una capacidad de 1,100 á 1,500 barriles. Cuando la temperatura ya no se eleva más y la acción del $SO^4 H^2$ parece terminada, se deja de agitar y se deja que se acumule en el fondo del ácido ennegrecido.— El tiempo que demanda esta operación depende de las dimensiones del reservorio y de la cantidad de aceite que se trata. Se necesita a veces una hora y aùn mas. Cuando el acido se ha asentado completamente se le retira al depósito de residuos. Se agrega, entonces, la última porción de ácido y se agita de nuevo el aceite por un tiempo mas ó menos igual, al primero. Después se deja asentar el acido y se le retira. Se debe tener gran cuidado en separar hasta la última traza de acido ennegrecido. Hacia el fin de esta operación puede suceder que una pequeña porción de aceite se escape por la cañería, junto con el acido; se le deja juntar en un pequeño reservorio y se le recupera por un tratamiento ulterior.

Después que las últimas partes de ácido, han desaparecido, se comienza el lavado al agua. Esta es traída á los agitadores, á la parte superior del aceite, por medio de tubos perforados y dispuestos según la circunferencia ó el eje del agitador. Se difunde el agua bajo presión, á travéz de las cañerías, en la masa del aceite y á medida que esto sucede el ácido que aún pueda existir, desaparece poco á poco. La operación completa puede durar de 4 á 5 horas. Se retira por el fondo, el agua de lavado y se repite la operación haciendo intervenir en esta vez la bomba del aire.

Esta agitación puede durar una hora y aún más. Cuando está terminada se evacuan las aguas de lavado. Se agrega, en se

guida, una solución de soda cáustica al 1% aproximadamente á 12º Beaumé. Se hace una nueva agitación por unos 30 minutos y se retira la solución alcalina.

Algunos fabricantes de aceite terminan aquí la epuración; otros verifican aún un lavado más al agua con el objeto de hacer desaparecer las últimas trazas de soda cáustica.

Reservorios de reposo.—Estos reservorios hechos de palastro, son bastante grandes para contener la carga de un agitador.—En algunas refinerías importantes, tienen 12 m. de diámetro y 3 á 3.60 m. de profundidad. Antes de usarlos se les pasa dos ó tres manos de pintura blanca. En los climas fríos tienen un serpentín de califacción al agua caliente. Pueden estar á la intemperie ó simplemente protegidos contra la lluvia.

El aceite abandonado al aire por poco tiempo, y al sol, gana mucho en limpidez y en calor. Para facilitar esta mejora los reservorios tienen un tubo en comunicación con una bomba á vapor que permite hacer pasar el aceite de un tanque á otro idéntico. Este tubo colocado en el fondo del reservorio, va de la circunferencia al centro y se eleva, después, verticalmente según el eje. De su vértice parte un cierto número de tubos radiales todos ellos perforados con huecos, de manera que el aceite á su salida se encuentra en contacto íntimo con el aire.

Sucede a veces que aún cuando un aceite ha sido traído al estado de producto irreprochable, tan brillante como es posible desear, él no tiene sino un grado de iluminación que es más bajo del normal en 2 ó 3°. Una diferencia aún mayor sería debida á negligencia del destilador; pero cuando ella no es muy considerable se le hace desaparecer por la exposición al aire mediante el aparato antes referido. Todas las moléculas de aceite se encuentran expuestas á la acción del aire dividido en pequeños chorros, la pequeña cantidad de bencina que él encierra se volatiliza rápidamente y el grado de iluminación es proporcionalmente elevado. Se hace sufrir al aceite un nuevo ensayo, y cuando él ha alcanzado el grado reglamentario, ya se le puede entregar al consumo.

Embalaje.—La entrega de todas las categorías de aceites que son fabricados en grandes refinerias, se hace directamente de la fábrica á los carros-cisternas por medio de cañerías especiales.

Para la venta al por menor se sirve tanto de barriles de madera, como de latas de hojalata. Estos últimos tienen una capacidad de 5 galones y se les pone de dos en dos en un cajón. Los barriles contienen de 48 á 50 galones (el galón americano vale 3.78 litros, y el barril tiene ordinariamente 180 litros). (1)

En los grandes establecimientos, el llenado de las latas se hace al peso, pues el volúmen del petróleo varía según la temperatura y la densidad del líquido. Se llenan las latas de 5 galones sobre una armadura cuadrada que puede girar sobre su centro. Se colocan 10 latas unas después de otras sobre cada uno de los lados de la armazón, de modo tal que el hueco de admisión de ca-

(1)—El barril de 42 galones, tiene 159 litros.

da lata coincide precisamente con el hueco de un embudo colocado en su parte superior; en seguida se deja caer el aceite por el embudo hasta el momento en que el peso de lo que ha pasado detiene automáticamente la alimentación, haciendo bascular una palanca que cierra la llave de admisión.

Se da una vuelta de 90° á la armazón para retirar las 10 latas que acaban de ser llenadas y hacen venir 10 vacías á ocupar el lugar de las primeras, esto es debajo de los embudos. Durante el llenado de esta segunda serie se cierran con soldadura, las diez anteriores por medio de un tapón.

Sobre los distintos aceites de alumbrado.—Los procedimientos antes descritos dan un aceite blanco típico que es el principal artículo de exportación. Pero refiriéndose á la serie de operaciones se comprende que el fabricante puede formar una variedad de mezclas que presenten los caracteres aparentes del aceite de alumbrado de primera clase. Los ensayos de densidad, de color y de inflamabilidad no bastan para distinguir los productos realmente superiores, designados con el nombre de "corazón" de aceite de las combinaciones (mezclas) de aceites ligeros y pesados. El medio más simple de poner en evidencia la inferioridad de estos últimos es el de hacerlos quemar en una lámpara ordinaria. Las partes ligeras son consumidas al principio y la llama no tarda en debilitarse porque está mal alimentada, en tanto que el aceite de buena calidad da un alumbrado regular hasta el total consumo del líquido contenido en el reservorio.

Se fabrica también con el nombre de aceite de "spermaceti" mineral, un petróleo especialmente apropiado para los faros y las lámparas de locomotoras Es es un aceite denso de un color amarillo claro, marcando unos 36° Beaumé y cuyo punto de iluminación es 300° F. (150° centígrados).

Para obtenerlo se pone á parte los productos de destilación que marcan de 40° á 36° Beaumé. Se les trata como de ordinario al ácido sulfúrico á razón de 4 onzas (112 gramos) de ácido por galón (3.78 litros), de aceite. Se lava en seguida con una solución de soda caústica y se vuelve á destilar sobre una lejía de soda.

C. L. Romero.

(Continuará).

VIAS DE COMUNICACION

La comunicación ferroviaria perú-argentina á través de Bolivia (1)

La vinculación, por el riel, de los dos grandes oceanos á través del Perú, Bolivia y Argentina, vienen realizándose lenta pero firmemente, como en cumplimiento de una misión providencial, desde hace cerca de medio siglo. Entre 1870 y 1876, el Perú principiaba á tender sus líneas para trasmontar la cordillera andina, desde el Callao y Lima hasta Oroya y Huancayo y desde Mollendo á Arequipa y Puno. Argentina construía en 1875 la línea del central Córdova entre Córdova y Tucumán, que se estendió solo el año 1891 hasta Rosario y en 1909 á Buenos Aires. El gobierno de ese mismo país construía, hacia 1896, el ferrocarril central norte, de Tucumán á Jujuy y La Quiaca, este último lugar en la frontera argentino-boliviana, y cuatro años después, la empresa del central argentino llevaba sus líneas desde Buenos Aires á Rosario y Tucumán—Bolivia, por último, hace díez años tendía, en su mayor parte, el tramo intermedio.

Cuando la comunicación ferroviaria Lima–La Paz–Buenos Aires llegue definitivamente á su término, quedarán ligadas las siguiente redes:

Central del Perú (trocha 1m.44)........	360 kms.
Sur del Perú (trocha 1m,44)	860 „
Boliviana (trocha 1 m).................	1621 „
Central norte (trocha 1m)..............	2845 „
Central argentino (trocha 1 m.67)..........	5055 „
	10741 kms.

(1) En "La ingeniería", órgano del centro nacional de ingenieros de Buenos Aires, número de 1o. de mayo de 1915, publiqué un artículo sobre este tema, que ahora amplío después de haber recorrido por dos veces la ruta á que en ambos me refiero.

Mediatamente, vendrán á unirse á su vez, los tres países cuyas características más importantes se espresan en seguida:

Países	Estensión superficial—Kms. cd.	Población	FF. CC. en explotación—Kms.
Perú	1300000	3000000	2900
Bolivia	1400000	2500000	1600
Argentina..	3000000	8000000	35000

La línea Lima-La Paz-Buenos Aires será en definitiva así

Tramo peruano:

Callao—Lima—Oroya—Huancayo...........	360 kms.	
Huancayo—Ayacucho--Cuzco.............	811 ,,	
Cuzco—Puno..........................	384 ,,	1555 kms.

Tramo peru-boliviano:

Puno-Guaqui........ ... . 160 kms.

Tramo boliviano

Guaqui—Viacha—Oruro—Uyuni-Atocha..	678 kms.	
Atocha—Tupiza—La Quiaca...	200 ,,	878 kms.

Tramo argentino:

La Quiaca—Tucumán—Buenos Aires.. ..	1786 kms.
	4379 kms.

Del tramo peruano las secciones Callao—Huancayo y Cuzco—Puno se halla en actual esplotación.

Entre Huancayo y Cuzco la línea se halla actualmente en construcción, aunque muy lentamente, estando próximo para entregarse al tráfico los primeros 30 kilómetros. Es esta, sin duda, la parte más difícil del trayecto. Cuando la comisión americana estudió en 1893 la línea pan-americana, asignó á la distancia entre Huancayo y Ayacucho 254 kilómetros, deduciéndose de los cálculos que hizo, que el costo de construcción alcanzaría á 2600000 libras. Un reconocimiento preliminar que se practicó hace diez años, entre los mismos puntos, dió como resultado, para la distancia, entre 235 y 350 kilómetros segun la ruta á escojerse.

Y la Peruvian Eddy Co,, que estudió esta sección en 1913, calculó que por la ruta del río Mantaro la longitud sería de 237 kilómetros, y de 337 por la de Altopongo; calculando el costo en más ó menos 10000 libras el kilómetro.

Entre Ayacucho y Cuzco la comisión americana estimó la distancia en 551 kilómetros y el costo en 4800000 de libras. Ultimamente, el ingeniero don Manuel Telleria ha hecho, por encargo del gobierno peruano, un detenido reconocimiento, según el cual entre Ayacucho y Abancay existen.............. 400 kms.
y entre Abancay y Cuzco .. .. 200 „

sea en total .... 600 kms,
valorizando la línea en promedio á razón de Lp. 10000 el kilómetro.

El tramo peru-boliviano partiría de Puno, puerto sobre el lago Titicaca, atravesaría el río Desaguadero que constituye línea de separación entre dos países, y llegaría á Guaqui, puerto boliviano también sobre el lago. Hoy se hace facilmente el trasporte de mercaderías y viajeros en cómodos vapores, á través del lago. No se ha prácticado estudio técnico alguno en este tramo, habiéndose solo calculado su costo de construcción, muy aproximadamente, en 500000 libras. Quizá si habría conveniencia en estudiar mejor la implantación de ferryboats que trasladen los trenes de uno á otro puerto.

En cuanto al tramo propiamente boliviano, se halla en actual y activa explotación eu suprimera parte, entre Guaqui y Atocha. Faltan unir las líneas Guagui—La Paz, propiedad de la Peruvian Corporation, con la de La Paz a Oruro y Atocha, por un pequeño desvío en Viacha, ciudad que ambos atraviesan. De Uyuni arranca un ramal de 0m75 de trocha, hasta Antofagasta.

La sección Atocha—Tupiza entendemos que no se ha estudiado técnicamente todavía. La de Tupiza á La Quiaca si se ha estudiado y su construcción, hoy desgraciadamente paralizada, fué contratada con la casa francesa Vezin en 900000 libras (1) Son 100 kilómetros, existiendo otros tantos entre Tupiza y Atocha.

Actualmente, el tráfico se hace en automóvil de Atocha á La Quiaca.

El tramo argentino se halla desde hace años totalmente terminado.—De La Quiaca á Tucumán corren los trenes del central norte propiedad del Estado, y entre Tucumán y Buenos Aires circulan los del Central Argentino, pasando por Rosario, la segunda ciudad de ese país.—También se puede hacer el viaje por el central Córdova, (trocha de 1 m.) alargando un poco el trayecto.

De modo, pues, que de los 4379 kilómetros entre Lima y Buenos Aires por Bolivia, faltan por construirse 1171.

(1) En "La Ingeniería", Buenos Aires 1º de diciembre 1915, se publicó un interesante artículo del ingeniero Carlos Tejada Sorzano, sobre "El ferrocarril de la Quiaca á Tupiza. Algunos datos y antecedentes relativos á esta obra".

Hoy por hoy, la comunicación directa entre los tres países se hace prácticamente en la siguiente forma:

Etapas	Distancias km.	Medios de locomoción
Buenos Aires–Tucumán–La Quiaca	1786	F. C.
La Quiaca–Tupiza–Atocha.........	200	Auto
Atocha-Uyuni-Oruro-Viacha-Guaqui	687	F. C.
Guaqui–Puno (Lago Titicaca)....	....	Vapor
Puno–Arequipa–Mollendo..........	520	F. C.
Mollendo–Callao (574 millas).......	....	Vapor
Callao–Lima....	13	Tranvía

El tiempo que puede emplearse es como sigue:

Buenos Aires—La Quiaca........	2 días
La Quiaca—Atocha..............................	2 ,,
Atocha—Guaqui	2 ,,
Guaqui—Mollendo..............................	1 ,,
Mollendo—Lima.................................	2 ,,
	9 días

Yo he hecho el viaje en 8 días y medio, saliendo de Buenos Aires un martes a las 6 de la tarde y amaneciendo en Callao, sea practicamente en Lima, el jueves subsiguiente.—Pero aún con los medios de locomoción actuales, puede acortarse el tiempo empleado.—Nótese que los 1800 kms. entre Buenos Aires y la frontera boliviana se recorren en 50 horas, sea a razón de 38 kilómetros a la hora en promedio.—A esa velocidad, los 680 de los ferrocarriles bolivianos se podrían salvar en algo mas de 20 horas, maxime cuando el terreno que atraviesan es perfectamente plano.—El tráfico de automóviles entre La Quiaca y Atocha se hace en 8 horas, divididas no sabemos por qué en 2 jornadas.—De modo que se podrían economizar 2 días de los 9 en que hoy se efectúa el viaje.

Cuando se construya el ferrocarril La Quiaca–Tupiza-Atocha aún ese tiempo se podrá reducir en un día.—I cuando, a su vez, sea terminada la línea Huancayo–Ayacucho–Cuzco, la economía podrá ser de 1 día más, evitándose los inconvenientes de dos trasbordos. Buenos Aires quedará así á 5 días de Lima.

Aún ahora mismo puede hacerse mucho para facilitar é intensificar el tráfico por esa ruta.—Una convención internacional, ó simplemente gestiones diplomáticas conjuntas, podrían armonizar los intereses de los tres países en torno á la gran línea internacional, en el ramo postal y en el telegráfico.—El cónsul argentino en el Perú ha insinuado a su gobierno la conveniencia de establecer un servicio regular de encomiendas postales por medio de camiones.—Esa clase de envíos se ha acrecentado últimamente por la demanda de artículos que hacían a Buenos Aires las casas alema-

nas establecidas en el Perú, país este que había roto relaciones con Alemania.—El ministro del Perú en Buenos Aires, señor Solar, gestionaba de otro lado la suscrición de una convención telegrafica entre su gobierno y el argentino.

El establecimiento en La Quiaca, Tupiza, Oruro, La Paz, Mollendo y Lima de ias agencias de trasportes establecidas en Buenos Aires, (Villalonga y la Internacional,) contribuirían a favorecer el trafico, proporcionando al público las informaciones del caso.

Un acuerdo diplomatico sobre tarifas quiza sería también posible, como medio de abaratar el trasporte de mercaderías y pasajeros.

Las tarifas en los ferrocarriles del sur se dividen para la carga en 5 clases, cobrándose entre Mollendo y Guaqui de Lp. 3.8.00 a Lp. 7.0.00 por tonelada, sea de 5 y medio a 10 cts. de sol de ton. km.

El pasaje de 1a. clase entre los mismos puntos cuesta Lp. 4.4.00 En 2ª, la mitad.—Equivalen á 6 y 3 cts. de sol por km.

En los ferrocarriles bolivianos se cobra de 6 á 8 centavos de boliviano por kilómetro, en 1ª., y de 3 á 4 cts. en 2ª.—Para la carga hay también 5 grupos, y el flete es de 7 a 33 centavos por tonelada kilómetro.

El trasporte por automóvil es sumamente caro.—Cuesta 70 bolivianos el pasaje entre Atocha y La Quiaca, sea 35 centavos por kilómetro y; 40 cts. el kilo de equipaje ó carga, ó 2 bolivianos tonelada kilómetro.

En los ferrocarriles argentinos, las tarifas si son bajas.—Las cifras indicadas más abajo son todas pesos papel.—En el central norte, el pasaje de 1ª. por kilómetro cuesta 0.048 y 0.028 el de 2ª Las encomiendas y el exceso de equipaje pagan 1.60 por cada 100 kgs. ó fracción.—Para la carga hay 10 clases, considerándose desde 0.135 á 0.0225 tonelada kilómetro.

En el central argentino, los pasajes cuestan de 0.24 á 0.28 en 1a., y de 0.0136 á 0.017 en 2ª. Las encomiendas y el exceso de equipaje pagan desde 0.192 en 10 kms. ó fracción hasta 0.0064 de 600 kms. en adelante. La carga está clasificada en 12 grupos, y los fletes son desde 0.0072 á 0.64 tonelada kilómetro. Me refiero á las cifras que dá la última estadística publicada de los ferrocarriles argentinos, que corresponde á 1913; habiendo sufrido algunos aumentos en los años de la guerra europea.

Hoy importa el viaje de un pasajero, en 1ª clase, lo siguiente en libras peruanas:

Buenos Aires—La Quiaca..................	Lp. 10.2.39
La Quiaca—Atocha........................	6.1.13
Atocha—Guaqui...........................	3.6.00
Guaqui—Puno.............................	2.4.00
Puno—Mollendo...........................	2.0.00
Mollendo—Callao—Lima....................	6.2.60
	Lp. 30.6.12

Para la mejor apreciación de estas cifras, debe considerarse la equivalencia actual de la libra esterlina en monedas de los tres países:

1 libra esterlina igual 1 libra peruana = 10 soles
5 pesos oro argentinos
12 pesos argentinos papel
12.50 bolivianos.

Para 1921, año del centenario de la independencia del Perú, se prepara en Lima, donde corrió la locomotora por primera vez en Sud América, un congreso nacional de ferrocarriles. I el año siguiente celebrará en Río Janeiro su segunda reunión el congreso sudamericano de ferrocarriles que por primera vez sesionó en Buenos Aires el año 1910. En ambas asambleas es de desear que se traten detenidamente los indicados temas, y se llegue a asegurar la terminación de la comunicación ferroviaria continua y directa entre Perú, Bolivia y Argentina.

Ricardo Tizón y Bueno
INGENIERO

POLITICA MINERA

Necesidad de reformar el Código de Minería bajo la inspiración de un ideal nacionalista

Las ideas expuestas por el ingeniero Enrique I. Dueñas, en el interesante trabajo de carácter técnico-legal titulado "Nacionalismo Minero", que presentó este distinguido profesional á la consideración del Congreso Nacional de Minería, son dignas de un estudio mas atento que el que ha sido indispensable hacer para formular las presentes notas, cuyo principal objeto es el de llamar la atención de los miembros de la Sociedad de Ingenieros para que se pronuncien sobre las ideas contenidas en esa tésis, sea en la forma de una calificación global, sea mediante la enunciación de las reservas de detalle que ellos estimen conveniente formular para su aceptación.

Aunque el ingeniero Dueñas, dice que preconiza simplemente la reforma del Código actual, en realidad, lo que propone es sustituírlo por una nueva legislación de tendencias francamente proteccionistas cuyas principales características concurran de la manera más eficiente posible al logro de los siguientes objetos:

a)—Disfrute exclusivo por los hijos del país del derecho á la propiedad minera.

b)—Conservación forzosa por los nacionales de una fracción de la propiedad minera ya constituída.

c)—Participación en las utilidades que corresponden á lo fracción enajenada cuando los beneficios sobrepasan de un cierta número de veces el capital invertido en la adquisición y en los gastos de la explotación.

Esto, en lo que se refiere á las características del aspecto privativo de la legislación; en cuanto al aspecto púbiico se proponen:

d)—La declaración del dominio absoluto del Estado sobre el subsuelo, reduciéndose la concesión á una locación susceptible de rescindirse tanto por la falta de cumplimiento de ciertas obliga-

ciones previamente establecidas, cuanto porque el Estado estime conveniente hacerlo en nombre de los intereses de la comunidad.

e)—La reducción del tamaño de las pertenencias, del número de pertenencias que se pueden otorgar en una sola concesión y del máximo de concesiones que una sola firma comercial pueda poseer.

f)—El otorgamiento al Gobierno de la facultad de decretar las reservas fiscales; y

g)—Las normas para la tasación de la propiedad y bienes mineros cuando se trate de su expropiación por el Estado.

Respecto al punto de vista internacional se sugiere, para resguardar la soberanía;

h)—Taxativas para el otorgamiento de concesiones situadas sobre ó cerca de las líneas de frontera internacional;

i)—El establecimiento de leyes especiales para la concesión y la explotación de ciertos yacimientos cuyos productos pueden ser monopolios del país ó son materia de concurrencia universal cuyo apropiamiento será capaz de justificar su adquisición por otro país por la vía de la fuerza.

Tales son, en forma sintética, las principales cuestiones que se plantean en la tésis del Ingeniero Dueñas; y, se fundamenta la necesidad de las reformas expuestas atendiendo á que el actual Código de Minería fué formulado en armonía con las corrientes humanistas de la época en que se concibió, sin tener en cuenta que la evolución de la industria en un país jóven, rico en yacimientos minerales y pobre en recursos económicos, daría lugar a que, en breve plazo se afrontaran los intereses venidos de fuera con los de la colectividad y que el olvido de esta circunstancia podría dar como resultado la conquista económica del país con desdoro de su soberanía, si no se cuida á tiempo de cautelar sus riquezas mediante disposiciones legales que intercepte ó alejen ese peligro.

Refiriéndonos, someramente desde luego, a las características del aspecto privativo creemos que la reserva del derecho de denunciar minas para nacionales exclusivamente, ó extranjeros nacionalizados con hijos peruanos, no es una excepción de carácter tan odioso como lo cree la generalidad, puesto que además de que ella no impide que los extranjeros las adquieran de los nacionales por vía de compra, como muy bien dice Dueñas, esta es una de las pocas compensaciones beneficiosas que el Estado puede ofrecer á los que por haber nacido en el país están obligados á sostenerlo hasta con el sacrificio de su vida. Además, agregamos, esta medida contribuirá, aunque sea en pequeña escala, á satisfacer el legítimo anhelo de capitalizar al nacional.

Mas trascendente nos parece el establecimiento de la invendibilidad de una fracción de la propiedad minera ya constituída. En efecto, habría que distinguir, en primer lugar qué es lo que constituye la parte invendible. ¿Una porción material de la con-

cesión, traducible económicamente por el valor de la masa mineral contenida en un volúmen geométricamente definible sobre la estensión de la concesión ó, una participación alicuota en los beneficios que obtuviera al explotador á quien se enagenó la propiedad? y, en este último caso ¿Cuál sería el criterio para fijar esa tasa y cómo se garantiza la percepción del beneficio de la explotación? Cada una de estas modalidades es susceptible de poderse considerar. Para juzgar de la factibilidad de su aplicación todavia hay que tener en cuenta que la propiedad minera ya constituída puede afectar en definitiva dos formas: ser un simple denuncio, y este sería en el país el caso mas frecuente ó ser una verdadera mina en el estricto sentido técnico de la palabra, es decir, un yacimiento con labores en que existe mineral a la vista. Tratándose de un simple denuncio la reserva de una parte de la concesión para el minero nativo tiene la ventaja de que fomenta el espíritu de trabajar las minas por los nacionales y de que ellos pueden disfrutar íntegramente de las retribuciones á veces colosales de esa industria, sobre todo desde que han quedado fuertemente descontadas las probabilidades de un fracaso por el conocimiento de la calidad del resto de la concesión en que se arriesgó el capital extraño; en cambio, ofrece el inconveniente, tanto de que pueda permanecer improductiva una riqueza porque la fracción de propiedad no es suficiente por su estensión para responder á las necesidades técnicas de una explotación económica, aunque en este caso cabría la posibilidad de establecer servidumbre forzosa para que se puedan aprovechar los órganos de explotación de la concesión vecina, cuanto por que se prestaría á eludir el objeto perseguido puesto que la oferta de compra se podría presentar á base de una remensura que agregase á la concesión una extensión de terreno esteril igual á la parte invendible ó en su defecto el vendedor se resignase á aceptar la porción de superficie que le señalan los compradores, dentro de la cuadra de la concesión. De semejante ó aún de más facil puerta de escape se dispondrá en el caso de una verdadera mina. En consecuencia, ese tanto invendible no puede referirse á una fracción de la concesión. Es cierto que tampoco el ingeniero Dueñas lo estima así al decir "la ley debe obligar al comprador extranjero á reconocer un tanto mínimun en el negocio al vendedor nacional, tanto no transferible á nadie y *solo pagadero en ganancias controlables.*" Es en estas últimas palabras "ganancias controlables" donde reside el mas formidable escollo para adaptar esa forma de retención de la propiedad por el minero nacional y la consiguiente capacidad de usufructo de las utilidades que de su explotación se deriven. La reconocemos teóricamente como una desiderata de ineficacia ineludible; pero estamos firmemente convencidos de que puede ser más facilmente burlada en la practica que la forma discutida en primer término. Si en el negocio minero solo interviniera dos particulares su aplicación quizas sería susceptible de dar buen resultado; pero, el caso es que jamas se presentará esa circunstancia y lo corriente sería que el nacional enagenara sus propiedades a una compañía extranjera, que es, a su

vez, controlada por otra empresa mas poderosa que al lado del negocio de la explotación de las minas, tiene otros negocios; de manera que la compañía minera jamas daría dividendos por que anticipadamente sus utilidades se tendría cuidado de que fueran absorvidas por las fuentes de ingresos de los otros negocios cuyos beneficios no estuvieran afectados por esa participación. Ademas, es cuestión bien sabida cuan difícil es para los mismos Gobiernos de países mejor organizados que el nuestro llegar á descubrir las utilidades de las grandes empresas, para que pueda pretenderlo averiguar un simple particular que carece de recursos y medios materiales que le permitan no solo conocerlas sino, lo que seria mas dificil todavía, probar legalmente su reclamo.

Si tales dificultades practicas, que nos parecen casi insalvables, se presentan para hacer efectiva esa aspiracíón exageradamente conservadorista, nos parece que sería mas prudente renunciar a considerarla para que no figure como un espantajo capaz de asustar únicamente a los capitalistas que por no habernos visitado todavía no conocen aún la idiosincracia nacional y con ella la triste verdad de que facilmente se puede pasar sobre tal restricción que, en definitiva, solo servirá para que se tache nuestro Código de egoísta y retrogado al atribuir a la propiedad minera rara calidad que lo aleja aún mas que su misma naturaleza de los que son inherentes a la propiedad común.

No entraremos pues á discutir el monto del tanto invendible pero conceptuamos que en ningún caso podría llegar al coeficiente señalado por el ingeniero Dueñas, esto es al 50% porque ello equivaldría á justipreciar el valor de todas las minas por una cantidad exactamente igual al precio de compra efectivo añadido de los gastos de la explotación resultando el hecho paradójico de que cuando mas difícil de trabajar sea la mina ésta valga más para su primitivo dueño. En efecto representando el monto de ese tanto invendible, el derecho al 50% de los beneficios, esto equivale á que el dueño de la mina desde el momento en que la vende, comercialmente puede ser reputado como consocio del comprador. Si en ese instante el comprador la negociase y ganase en la operación es justo que del beneficio percibiera la mitad el primitivo dueño, pero si el no la negocia sino que la trabaja entonces quedan en posición completamente desigual las dos partes pues mientras que una de ellos no altera, su situación para la otra cada etapa del trabajo le representa un aumento de exigencias, una mayor inversión, un mayor desvelo, en una palabra, un acrecentamiento de obligaciones sin la esperanza de una posible compensación determinada por un aumento de su participación en los beneficios.

Debemos advertir que nuestro razonamiento se expone juzgando la cuestión con el criterio de discutir el asunto considerándolo como un contrato de compra-venta pero se hace necesario que declaremos que la participación del 50% en los beneficios conduce á una sociedad forzosa en que la puesta de una parte es la mina y la de la otra la explotación mas un juanillo. En definitiva la propiedad minera prácticamente no sería enajenable, es decir, que dejaba de ser propiedad en el sentido jurídico.

Al tratar de la participación del minero en las utilidades que correspondan á la parte enagenada (característica c.) debemos hacer constar que ese es el derecho que propuso el autor que se reconociera en la nueva legislación cuando se refirió *al derecho de lesión* minera, esta denominación da lugar á que se le confunda con el *recurso de lesión* común que entraña, además, la posibilidad de la rescisión del contrato de venta, cosa que como se comprende, destruiría por entero el negocio de las minas y que tampoco acepta el ingeniero Dueñas. Sobre este punto la legislación, debe fundamentalmente contemplar el bienestar colectivo antes que el bienestar particular es decir que ella no debe formularse teniendo como único propósito cautelar el interés de unos pocos, sino los intereses de la generalidad y la modificación propuesta disiente de esta norma pues su finalidad es proporcionar ventajas pecuniarias á los que no fueron capaces de aprovechar con su esfuerzo esas riquezas. Y, esto no solo es injusto sino hasta inmoral pues no puede calificarse en otra forma el hecho de que se disfruten riquezas que no cuestan ni el esfuerzo de una leve preocupación mental. Resultaria en definitiva, para el nacional, la operación de efectuar un denuncio algo asi como la compra de un billete de lotería y esto no es aceptable porque la concesión de una mina es la cesión que hace la colectividad de un bien común, á uno de sus miembros, para que mediante su esfuerzo se pongan en circulación las riquezas en él almacenadas, de manera pues que la base de la cesión es el trabajo de la mina para que la comunidad disfrute de esa riqueza latente y accesoriamente para que el concesionario se enriquezca. Asi únicamente se explica la misma calificación que Dueñas dá en su trabajo á la Industria Minera, de industria madre, así se explica la explotación de las minas por el Estado aún con pérdida en algunos países en que ésta se ejercita no con la mira de utilizarla como fuente de ingresos para el fisco sino como fuerza propulsora de otros intereses cuya permanencia á la sombra del trabajo minero mantienen á la comunidad é indirectamente rinden más al Estado que la pérdida ocasionada por la explotación.

De ninguna manera puede aceptarse que el fin primordial perseguido con la adjudicación de las minas es enriquecer al favorecido. Por eso no transijimos en el terreno de los principios con ese derecho de compensación para el minero.

Lo que si creemos de justicia es reivindicar para la comunidad una participación en los provechos que rinde el trabajo de las minas cuando esos provechos representen á la empresa un cierto número de veces el capital, deducción hecha de un interés razonable por los capitales de tasa superior, desde luego, al que rinde cualquier otra industria menos arriesgada y laboriosa.

La participación á que aludimos estaría representada por un sobre impuesto de tasa proporcional á las utilidades cobrable desde el momento en que por concepto de tales se haya percibido una suma igual al capital social.

Algo mas podría establecerse: que del saldo de las sobre utilidades un 50% por ejemplo debería ser invertido en la compra de acciones de compañías industriales cuyo establecimiento interesa al país consiguiéndose en esa forma que disminuya en algo la emigración de la riqueza obtenida explotando los recursos mineros del país y que quede vinculado al florecimiento de la minería con un desarrollo paralelo de las demás industrias para que esta se despoje de la característica de solo producir un bienestar efímero.

Tales son las ideas que nos sugiere la consideración del aspecto privativo de las reformas propuestas por el ingeniero Dueñas en el trabajo cuya crítica recomendamos á nuestras colegas.

Ingeniero Z.

———

MATEMATICAS

Integración por traspasos

Cualquiera que sea integración siempre se puede descomponer en dos factores, porque á lo menos: uno será la derivada y el otro la diferencial.

Llamando al primer factor A y al segundo factor, que lleve la diferencial anteponiéndole: d. $\int$. que no lo altera, haciendo la integración y llamándola B, tendríamos convertida la integral en la fórmula general $\int$ A. d B.

Derivando A y del resultado, traspasando factores á B ó al contrario, traspasando de B para A, llamemos lo que resulta $\frac{dA_1}{dx}$

Después integrando en lo que se ha convertido B que denotaremos por el símbolo: $(\int dx)\ B_1$. cuya integral, siempre se puede hacer hacer. en virtud de los traspasos.

Se toma la segunda derivada de lo que se ha convertido A_1 y traspasaremos del resultado de esta derivación factores para B_1 y al contrario llamando, lo que quede de esta segunda derivación,

por $\frac{d^2A_2}{dx^2}$

Integraremos en lo que se convierte B_1 que marcaremos con el símbolo $(\int dx)^2B_2$ y continuando de esta manera, derivando A é integrando B en lo que se van convirtiendo, tendremos la fórmula general de integración:

$$\int A.\, dB = A.B - \frac{dA_1}{dx}(\int dx)B_1 + \frac{d^2A_2}{dx^2}(\int dx)^2B_2$$
$$-\frac{d^3A_3}{dx^3} + (\int dx)\, B_3 + \ldots$$

Es decir el producto de los factores A. B; el producto de la primera derivada por la integración simple; el producto de la segunda derivada por la integral doble, el producto de la tercera derivada por la integral triple y asi sucesivamente, poniendo signos alternados á esos productos.

Los traspasos son arbitrarios se pueden ó no hacer, pueden seguir un orden regular ó no, procurando obtener las integraciones, porque en cuanto á las derivaciones, estas como se sabe, siempre son posibles de ejecutar y cuanto se consigue una derivación constante, la siguiente es nula y resultará terminada la integral.

Sea la integral

$$\int x^8\, dx = \int x^5\, x^3\, dx = \int x^5 d \int x^3 dx = \int x^5\, d\tfrac{1}{4}\, x^4$$

En esta descomposición tenemos, $A = x^5$; $B = \frac{1}{4}\, x^4$ apliquemos el método sin hacer ningún traspaso tendremos el siguiente cuadro:

$A = x^5$ $\quad B = \frac{1}{4}x^4$; $\frac{d^3A_3}{dx^3} = 60x^2$; $(\int dx^3)B_3 = \frac{1}{840}x^7$

$\frac{dA_1}{dx} = 5x^4$ $\quad (\int dx)B_1 = \frac{1}{20}x^5$; $\frac{d^4A_4}{dx^4} = 120x$; $(\int dx)^4B_4 = \frac{1}{6720}x^8$

$\frac{d^2A_2}{dx^2} = 20x^3$ $\quad (\int dx)^2B_2 = \frac{1}{120}x^6$; $\frac{d^5A_5}{dx^5} = 120$; $(\int dx)^5B_5 = \frac{1}{60480}x^9$

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$\int x^8 d = x^5.\tfrac{1}{4}x^4 - 5x^4.\tfrac{1}{20}x^5 + 20x^3.\tfrac{1}{120}x^6 - 60x^2.\tfrac{1}{840}x^7$$
$$+ 120x.\,\tfrac{1}{6720}\, x^8 - 120.\,\tfrac{1}{60480}\, x^9$$

que simplificando y sacando factor común x^9 tendremos.

$$\int x^8 dx = x^9\left(\tfrac{1}{4} - \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{6} - \tfrac{1}{14} + \tfrac{1}{56} - \tfrac{1}{504}\right) = x^9\left[\frac{84 - 36 + 9 - 1}{504}\right]$$
$$= \tfrac{56}{504}x^9 = \tfrac{1}{9}\, x^9$$

Aplicando al mismo ejemplo un traspaso regular. pasando sucesivamente una x á las derivadas sucesivas. disminuyendo esa x de las integraciones sucesivas.

$$A = x^5 \qquad B = \tfrac{1}{4}x$$

$$\frac{dA_1}{dx} = 5x^5 \qquad (\int dx)B_1 = \tfrac{1}{16}x^4$$

$$\frac{d^2A_2}{dx^2} = 25x^5 \qquad (\int dx)^2B_2 = \tfrac{1}{64}x^4$$

$$\frac{d^3A_3}{dx^3} = 125x^5 \qquad (\int dx)^3B_3 = \tfrac{1}{256}x^4$$

Si continuamos asi hasta el infinito tendremos el resultado

$$\int x^8dx = x^5 \cdot \tfrac{1}{4}x^4 - 5x^5 \cdot \tfrac{1}{16}x^4 + 25x^5\,\tfrac{1}{64}x^4 - 125x^5\,\tfrac{1}{256}x^4 + \ldots.$$

que simplificando y sacando factor común x^9 tendremos:

$$\int x^8dx = x^9\left(\tfrac{1}{4} - \tfrac{5}{16} + \tfrac{25}{64} - \tfrac{125}{256} + \tfrac{625}{1024} - \ldots.\right)$$

El coeficiente es una progresión geométrica decreciente hasta el infinito, cuya razón es $-\frac{5}{4}$ y la suma es igual al primer término dividido por uno menos la razón

$$\text{es decir } \frac{\frac{1}{4}}{1+\frac{5}{4}} = \tfrac{1}{9} \text{ es decir } \int x^8\,dx = \tfrac{1}{9}x^9.$$

Pero si al llegar á la cuarta deriva pasamos x^4 á la integración tendremos:

$$\frac{d^4A_4}{dx^4} = 625 \qquad (\int dx)^4B_4 = \tfrac{1}{2304}x^4$$

entonces la quinta derivada es nula y la integración se ha terminado resultando.

$$\int x^8\,dx = x^9\left(\tfrac{1}{4} - \tfrac{5}{16} + \tfrac{25}{64} - \tfrac{125}{256} + \tfrac{625}{2304}\right)$$

$$= x^9 \cdot \frac{576-720+900-1125+625}{2304} = \tfrac{256}{2304}x^9 = \tfrac{1}{9}x^9$$

En cualquier estado en que se encuentre la operación, al tomar la siguiente derivada se puede pasar de esta á la integración que le corresponde, antes de ejecutarla con cualquier factor con tal

que pueda ejecutarse la integral, aunque también puede quedar indicada, ó también hacer el traspaso de factores de la integración á la derivada ejecutada.

Sea $\int \frac{dx}{(x^2+4)^2}$ Podemos hacer la siguiente división de factores:

$$\int (x^2+4)^{-2}dx = \int \frac{1}{x}.(x^2+4)^{-2}\,xdx = \int \frac{1}{x}.\,d\int (x^2+4)^{-2}\,xdx$$

$$= \int \frac{}{x}\,d\left\{-\tfrac{1}{2}(x^2+4)^{-1}\right\}$$

de donde $A = \frac{1}{x}$ $B = -\frac{1}{2(x^2+4)}$

Tomando la derivada y pasando de ésta un factor x á la integración para obtener un logaritmo:

$$\frac{dA_1}{dx} = -\frac{1}{x^3} \quad (\int dx)\,B_1 = -\tfrac{1}{4}\,l\,(x^2+4)$$

ó sin hacer ningún traspaso la integral es un arco tangente.

$$\frac{dA_1}{dx} = -\frac{1}{x^2}\,;\ (\int dx)\,B_1 = -\frac{1}{4}\ \text{arc. tang}\ \frac{x}{2}$$

Con este segundo resultado, la fórmula da, deteniéndonos en la segunda operación:

$$\int \frac{dx}{(x^2+4)^2} = -\frac{1}{2x(x^2+4)} - \frac{1}{4x^2}\ \text{arc. tang}\ \frac{x}{2} +$$

$$\int -\frac{1}{4}\ \text{arc. tang}\ \frac{x}{2}.\ d\left(-\frac{1}{x^2}\right)$$

que solamente termina cuando la diferencial es nula. Podríamos haber empleado el logaritmo.

Si tomamos

$$\int \frac{dx}{x^2+4} = \int (x^2+4)^{-1}dx,\ \text{y hacemos}\ A = (x^2+4)^{-1}\ \text{y}\ B = x$$

sin hacer traspaso

$$\frac{dA_1}{dx} = -2x\,(x^2+4)^{-2}\,;(\int dx)B_1 = \frac{1}{2}x^2$$

Quedándonos en el primer término de la fórmula y poniendo la integral del 2º término

$$\int \frac{dx}{x^2+4} = \frac{x}{x^2+4} - \int -2x\ (x^2+4)^{-2}\ d\ (x\ \tfrac{1}{2}\ x^2) =$$

$$= \frac{x}{x^2+4} + 2 \int \frac{x^2 dx}{(x^2+4)^2}$$

Pero podemos transformar la última integral de la manera siguiente:

$$2\int \frac{x^2+4-4}{(x^2+4)^2}\, dx = 2\int \frac{dx}{x^2+4} - 8\int \frac{dx}{(x^2+4)^2}$$

Sustituyendo y despejando la última integral obtendremos:

$$\int \frac{dx}{x^2+4} = \frac{x}{x^2+4} + 2\int \frac{dx}{x^2+4} - 8\int \frac{dx}{(x^2+4)^2}$$

$$\int \frac{dx}{(x^2+4)^2} = \frac{1}{8} \frac{x}{x^2+4} + \frac{1}{8} \int \frac{dx}{x^2+4} = \frac{1}{8} \frac{x}{x^2+4} + \frac{1}{16} \text{arc. tang} \frac{x}{2}$$

valor completo

Esto nos permite sacar el valor del integral que completaba el primer valor obtenido

$$\int -\frac{1}{4} \text{arc. tang} \frac{x}{2} \cdot d \left(-\frac{1}{x^2}\right) = -\frac{1}{2}\int \frac{\text{arc. tang} \frac{x}{2}}{x^3}\, dx =$$

$$\frac{1}{8} \frac{x}{x^2+4} + \frac{1}{16} \text{arc.tang} \frac{x}{2} + \frac{1}{2x(x^2+4)} + \frac{1}{4x^2} \text{arc. tang} \frac{x}{2}$$

que se reduce á lo siguiente:

$$-\frac{1}{2}\int \frac{\text{arc. tang} \frac{x}{2}}{x^3}\, dx = \frac{1}{2} \frac{1}{(x^2+4)} \left(\frac{1}{4} x + \frac{1}{x}\right)$$

$$+ \frac{1}{4} \text{arc. tang} \frac{x}{2} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{x^2}\right) = \frac{1}{8x} + \frac{1}{16} \frac{x^2+4}{x^2} \text{. arc. tang} \frac{x}{2}$$

Esta integral podemos también hacerla por traspasos

$$A = -\tfrac{1}{4} \text{ arc tang} \frac{x}{2}; \qquad B = -\frac{1}{x^2}$$

Tomando la derivada y pasando todo el denominador para B se tiene:

$$\frac{dA}{dx} = -\frac{1}{4}\frac{\frac{1}{2}}{\frac{x^2}{4}+1} = -\frac{1}{2}\frac{1}{x^2+4} \text{ luego } \frac{dA_1}{dx} = \frac{1}{2}$$

$$(\int dx)\,B_1 = \int \frac{dx}{x^2(x^2+4)} = \frac{1}{4}\int\frac{dx}{x^2} - \frac{1}{4}\int\frac{dx}{x^2+4}$$

lo que que da para

$$(\int dx)\,B_1 = -\frac{1}{4x} - \frac{1}{8} \text{ arc. tang } \frac{x}{2}$$

Luego aplicando la fórmula de integración por traspasos

$$\int -\frac{1}{2} \text{ arc. tang } \frac{x}{2} \,.\, d\left(-\frac{1}{x^2}\right) = \cdot\, \frac{1}{4x^2} \text{ arc. tang } \frac{x}{2} +$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{4x} + \frac{1}{8}\text{ arc.tang } \frac{x}{2}\right) = \frac{1}{8}x + \frac{1}{16}\left(1+\frac{4}{x^2}\right)\text{ar} \qquad \frac{x}{2}$$

Los ejemplos anteriores indican la ventaja de esta nueva fórmula de integración, que hace años que descubrí y que he llamado *Integración por traspasos*.

Federico Villarreal.

INFORMACIONES TECNICAS

Cotizaciones de materiales diversos (1)

PRECIOS COTIZADOS EN EE. UU. DURANTE EL MES DE AGOSTO

Material de ferrocarriles

"Standard Bessemer"	por tonelada		Lp.	9.0.00
"Standard Openhearth"	„	„	„	9.4.00
Livianos de 8 á 10 lib.	„ 100 libras		„	0.5.17
„ „ 12 á 14 „	„ „	„	„	0.5.08
„ „ 25 á 45 „	„ „	„	„	0.4.90

(Precios en Pittsburgo)

Accesorios para via

Clavos Standard $\frac{9}{16}$" y mayores	por 100 libras	Lp.	0.6.70
Pernos	„ „ „	„	0.8.70

(Precios en Pittsburgo)

Durmientes		*7" × 9" × 8'6"*	*6" × 8" × 8"*
Douglas Fir-Geen	cada uno	Lp. 0.2.84	Lp. 0.2.00
Douglas Fir-Creosoted	„ „	„ 0.4.24	„ 0.4.00

(Precios en San Francisco Cal).

Tubería

Cañería de fierro fundido

4 pulgadas por tonelada	Lp.	10.6.00
6 pulgadas y mayores por tonelada	„	10.0.00

(1) Se han hecho las reducciones á moneda nacional.

Tubería para canalizaciones.

3" por pié	Lp. 0.0.162		18" por pié	Lp. 0.1.35
4" „ „	„ 0.0.162		20" „ „	„ 0.1.62
5" „ „	„ 0.0.242		22" „ „	„ 0.2.16
6" „ „	„ 0.0.242		24" „ „	„ 0.2.30
8" „ „	„ 0.0.378		27" „ „	„ 0.4.30
10" „ „	„ 0.0.566		30" „ „	„ 0.4.46
12" „ „	„ 0.0.730		33" „ „	„ 0.5.58
15" „ „	„ 0.0.960		36" „ „	„ 0.6.36

(Precios en New York)

Asfaltos para pavimentos.

	San Francisco Cal.	Denver
"California" por tonelada envasada	Lp. 3.4.00	Lp. 7.6.00
"Trinidad" „ „	„	9.0.00

En New York por barril Lp. 0.4.60
„ Chicago „ „ „ 0.4.00

Barras para cemento armado.

	Pittsburgo	New York
¾" por 100 libras f. o. b.	Lp. 0.4.70	Lp. 0.6.74
⅝" „ „ „ „ „ „	„ 0.4.80	„ 0.6.84
½" „ „ „ „ „ „	„ 0.4.90	„ 0.6.94
⅜" „ „ „ „ „ „	„ 0.5.20	„ 0.7.24
¼" „ „ „ „ „ „	„ 0.5.70	„ 0.7.74

		Pittsburgo	New York
Vigas de 3 á 15"	por 100 libras f. o. b.	Lp. 0.4.90	Lp. 0.6.94
Canales de 3 á 15"	„ „ „ „ „ „	„ 0.4.90	„ 0.6.94
Angulos 3 á 6' ¼" esp.	„ „ „ „ „ „	„ 0.4.90	„ 0.6.94
"T" 3" y mayores	„ „ „ „ „ „	„ 0.4.90	„ 0.7.04
Planchas		„ 0.5.32	„ 0.7.34

Remaches

¾" y mayores por 100 libras Lp. 0.8.40

(Precios en Pittsburgo)

Explosivos

	Gelatina 40%	Gelatina 60%	Gelatina 80%	Pólvora negra
New York.....	Lp. 0.0.55	Lp. 0.0.60	——	Lp. 0.4.80
Nueva Orleans.	„ 0.0.46	„ 0.0.48	Lp. 0.0.50	„
Boston	„ 0.0.49	„ 0.0.52	„ 0.0.61	„ 0.4.80

(Precio por libra en pequeños lotes para la dinamíta y por barriles de 25 libras para la pólvora negra).

Fletes.—Se puede apreciar, en promedio, á razón de Lp. 5 por tonelada.

PRECIOS DE MATERIALES EN LIMA

Materiales de construcción

Ladrillos el millar	Lp. 4.0.00
Adobes „ „	„ 5.0.00
Yeso el quintal.	„ 0.1.80
Cal por saco de 1.5 qq. m/m	„ 0.2.00
Arena por m³	„ 0.4.00
Hormigón por m³ de ½"	„ 0.4.80
Cemento (promedio) por barril..........	„ 1.8.50
Cemento nacional „ „	„ 1.3.20

Madera

Pino oregón en bruto por millar de piés	Lp. 20.0.00
„ „ cepillado „ „ „ „	„ 21.0.00
Cedro en trozas „ „ „ „	„ 30.0.00
Roble „ „ „ „ „	„ 100.0.00
Caña de Guayaquil c/u	„ 0.2.50
Caña del país por atado	„ 0.0.80

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Los señores Leonidas B. Vanini, Fausto Fajardo y Bezada y Alejandro Gamboa, han sido aceptados por el Directorio como socios de nuestra institución.

Socios correspondientes

Ha sido confiado el título de socios correspondientes á los señores ingenieros Benigno Benigni y Aurelio Sandoval, residentes en Buenos Aires, República Argentina y Habana, Cuba, respectivamente.

Ambos caballeros son dos distinguidos ingenieros, que ejercen brillante y activamente la profesión y que ocupan prominente posición en sus respectivos países. El señor Benigni, es catedrático de la Universidad de la Plata y Director Gerente de la Sociedad Anónima Italiana Gio Ansaldo y C°. el señor Sandoval es profesor de la Universidad de la Habana y autor de numerosos trabajos técnicos.

Honrosa distinción

El Concejo Provincial de Líma, con motivo del último aniversario nacional, otorgó medalla de plata a nuestro distinguido consocio, ingeniero César A. Cipriani, por sus importantes conferencias y escritos sobre temas ferroviarios, trabajos que hemos publicado en nuestro boletín.

Agasajo

Numeroso grupo de profesionales y amigos personales del ingeniero señor Carlos A. Portella, lo agasajó el domingo 14 de setiembre con un almuerzo servido en el Club de la Unión, con ocasión de su reciente nombramiento como Director de Fomento.

Delegado

Habiendo resuelto el Directorio que nuestra Sociedad se adhiera al 1er. Congreso Pan-Americano de Arquitectura, que se reunirá en Montevideo en marzo del año próximo, como se verá por los documentos que publicamos más abajo, ha nombrado como delegado suyo á ese certamen el arquitecto señor Horacio Acosta y Lara, socio correspondiente de nuestra institución y decano de la Facultad de Arquitectura de Montevideo.

Asamblea

En la tarde del sábado 20 de setiembre, convocada por el Directorio, se reunió en nuestro local una asamblea de socios, con el objeto de deliberar acerca de la nueva organización que la proyectada "Ley Orgánica de Enseñanza" pretende dar á las escuelas técnicas, sometiéndolas á la Universidad y haciéndoles perder, en esta forma, la autonomía de que hoy gozan.

En la referida reunión, se dió lectura á dos memorandums, formulados uno por el señor Alexánder y otro por el señor Tizón y Bueno, en los que estudian las disposiciones del citado proyecto de ley relacionados con nuestros institutos técnicos y exponen los inconvenientes que se derivarían de someterlos al régimen de la Universidad.

Larga fué la discusión que se promovió sobre todos estos puntos entre los señores Fort, Escardó, Diez Canseco, Alaiza Paz Soldán, Deustua, Alexánder, Olazaval, Tizón y Bueno, Puente y otros miembros, algunos de los cuales hicieron referencia al voto emitido por el Congreso Nacional de la Industria Minera, en la reunión que celebró en esta capital á fines de 1917, contrario á la idea de agregar la Escuela de Ingenieros á la Universidad.

La opinión predominante de los socios que asistieron á la asamblea que nos ocupa, fué condensada en la siguiente forma:

La aplicación del proyecto de ley de enseñanza á las escuelas técnicas, no es conveniente para el desarrollo de éstas, ni se halla de acuerdo con necesidades industriales del país.

Es inaceptable que la escuela de artes y oficios pase á depender del Ministerio de Instrucción.

Debe establecerse el instituto politécnico, agrupando en él á las escuelas de ingenieros, de agricultura, de artes y oficios y á las demás de igual índole que se creen en el país.

Congreso Nacional de Ferrocarriles

La Comisión Nacional Peruana del Congreso Sud Americano de Ferrocarriles, ha dirigido la siguiente circular á los ingenieros, industriales y hombres de negocios, sobre la reunión de

una conferencia en 1920 y de un congreso nacional de ferrocarriles para 1921.

Comisión Nacional Peruana
del
Congreso Sud Americano
de Ferrocarriles

Lima, 13 de agosto de 1919.

Señor:

El congreso sudamericano de ferrocarriles, que sesionó por primera vez en Buenos Aires el año 1910, acordó celebrar su segunda reunión en Río Janeiro, reunión que el comité ejecutivo de la comisión internacional permanente ha resuelto tenga lugar en 1922.

La comisión nacional peruana, que tiene encargo de preparar, desde ahora, la concurrencia de nuestro país á ese congreso, ha acordado iniciar inmediatamente los trabajos en ese sentido. Al efecto ha nombrado un comité ejecutivo compuesto de los suscritos y del tesorero de la comisión, señor ingeniero don Juan Antonio Loredo.

Es propósito de la comisión nacional celebrar en Lima, en 1920, una conferencia de ingenieros, industriales y hombres de negocios, para acordar la mejor forma de celebrar un congreso nacional de ferrocarriles en 1921, año en que se celebra el centenario de la independencia de nuestro país, que, como se sabe, fué el primero en Sudamérica donde se implantó la vía férrea.

Ese congreso, á más de estudiar con criterio nacionalista los problemas de nuestra comunicación ferroviaria interna y de la vinculación de nuestras redes con los de otros países, preparará la concurrencia del Perú al congreso internacional, convocado, como ya hemos dicho, para 1922 en Río de Janeiro.

Todo lo cual cumplimos con ponerlo en conocimiento de usted, domandando su valiosa colaboración.

La comisión nacional peruana del congreso sudamericano de ferrocarriles está compuesta, á más de los suscritos, por los señores ingenieros Alejandro Guevara, Teodoro Elmore, Darío Valdizán, Enrique Coronel Zegarra, Manuel G. Masías, José F. Barreda y Bustamante, Juan Antonio Loredo, José Germán Voto Bernales, Joaquín A Rigau, Fernando Carbajal y Eduardo Paz Soldán, doctor C. A. Ramírez y don Federico Costa y Laurent.

Las comunicaciones referentes al asunto materia de esta nota, pueden enviarse á la administración de la sociedad de ingenieros, Portal de Botoneros 162, casilla 1314, ó la oficina del secretario de la comisión, Filipinas 569, casilla 1183.

De usted atentos y seguros servidores.

Enrique E. Silgado.
Presidente

Ricardo Tizón y Bueno
Secretario.

Congreso Pan Americano de Arquitectos

Se relacionan con la próxima reunión en Montevideo del 1er. Congreso Pan Americano de Arquitectos, al que se ha adherido nuestra Sociedad, en los siguientes documentos:

Montevideo, agosto 19 de 1919.

Señor Ingeniero Ricardo Tizón y Bueno,

Lima-Perú.

Distinguido señor:

La Sociedad de Arquitectos de Montevideo, por dificultades surgidas con motivo de la guerra europea se vió obligada á suspender los trabajos que venía realizando desde hace algunos años, tendientes á celebrar en Montevideo, el primer Congreso Pan-Americano de Arquitectos, iniciativa que había encontrado una calurosa simpatía en el seno de los países Americanos invitados á participar en dicho Congreso.

Desaparecidas las causas que motivaron dicha suspensión en los trabajos, la Sociedad de Arquitectos de Montevideo, ha resuelto proseguirlos nuevamente habiendo constituído el comité del primer Congreso Pan Americano de Arquitectos, el cual tendría á su cargo la realización del mismo.

Este Comité ha creido necesario constituír en cada pais de América un Comité similar que se encargue de realizar los trabajos precisos para el mayor éxito del Congreso, de acuerdo con el Reglamento adjunto.

En consecuencia el Comité Ejecutivo del primer Congreso Pan-Americano de Arquitectos, teniendo en cuenta sus altos dotes intelectuales ha resuelto designar á Ud. para que tome á su cargo la constitución del Comité que ha de realizar en su país las tareas arriba indicadas, sirviéndole esta nota para justificar el poder de que lo ha investido el Comité Ejecutivo de Montevideo.

La fecha señalada para la realización del Congreso es del 1º al 7 de marzo de 1920. En oportunidad remitiremos á Ud. los Reglamentos, y publicaciones que se relacionen con este Congreso.

Esperando que nos hará Ud. el honor de aceptar el cargo para el que ha sido designado, prestando así un servicio á la idea del Congreso, me es grato saludar á Ud. con mi mayor consideración.

Horacio A. y Lara.

Fernando Capurro.

En nuestro próximo número publicaremos el reglamento provisorio de este certámen.

Nota profesional

El ingeniero belga Sr. Georges Lespineux ha dirijido al Sr. Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, una comunicación, de la que publicamos los siguientes párrafos de interés para nuestros profesionales.

"Debo hacer muy proximamente un viaje al Perú por cuenta de capitalistas belgas que se interesan por negocios mineros y metalúrgicos, mi misión consistirá en informarlos sobre ciertos asuntos que me han sido señalados y proponerles los negocios que me fueran presentados.

Si hubieran en su Sociedad de Ingenieros, profesionales que se ocuparan especialmente de negocios mineros y que desearan ponerse en acción con el concurso de capitales extranjeros, yo tendría mucho gusto que conocerlos á mi llegada á Lima".

Nombramientos

El Gobierno ha hecho las siguientes designaciones de puestos públicos: Ministro de Hacienda, ingeniero Sr. Fernando C. Fuchs; Director de Subsistencias: ingeniero Sr. Marco A. Denegri y Director de Fomento, ingeniero Sr. Carlos Portella.

Los citados ingenieros, miembros de nuestra institución, han recibido con este motivo, las felicitaciones de sus amigos y consocios.

La Facultad de Ciencias, ha elegido catedrático adjunto de Geometría Analítica al ingeniero Dr. Godofredo García.

Vol. XXI.—Lima, Noviembre de 1919.—No. 11

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Directorio

PRESIDENTE................	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente... ..	,,	,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,,	,,	Enrique Laroza
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero....................	,,	,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario...............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego—Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales—Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

PRESIDENTE	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero..................	,,	,,	Luis Olazabal
Bbliotecario..............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo—M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXI.—Lima, Noviembre de 1919.—No. 11

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Encaminada á satisfacer una necesidad de carácter imprescindible la legislatura de 1918 expidió la ley número 2690, que disponía la reforma general de la enseñanza y encomendaba el estudio de tan trascendental problema á una comisión que debería presentar el proyecto correspondiente contemplando los fines que se señalaban en la citada ley. Fruto de la laboriosidad de esa comisión, que ha estado constituida por representantes del Congreso, la Universidad y el Gobierno, es el proyecto de ley orgánica de enseñanza presentado á la sanción del ejecutivo y que se ha dado á conocer últimamente.

El documento á que hacemos referencia, si bien introduce nuevas y favorables modificaciones en lo que se refiere á la enseñanza primaria y secundaria, tan deficientes hoy en sus orientaciones, no conduce á resultados satisfactorios en lo que toca al problema educacional de órden superior, desde que, en el fondo, se aleja de las espectativas que se fundaban al pretender expedir una ley que estableciera "la independencia económica y la autonomía administrativa de las universidades" y desde que no se contemplan debidamente las principales cuestiones de carácter pedagógico que, precisamente, han producido los últimos graves incidentes de la vida universitaria.

De un modo general, los factores que mas influyen en los fines de la enseñanza dependen de la capacidad económica de los institutos profesionales y de la bondad de su régimen administrativo. La creación de rentas propias, los procedimientos para la provisión de cátedras y la función que toca desempeñar á los educandos son puntos esenciales que han debido merecer especial atención en el proyecto, procurando su solución en la forma más favorable.

Desgraciadamente, no ha sucedido así, y por ésto el proyecto de ley orgánica de enseñanza no ha sido acojido satisfactoriamente.

El mantenimiento de las actuales prácticas para la provisión de cátedras por el sistema anacrónico y desprestigiado de los concursos está muy lejos de conducir á la formación de un buen profesorado, nervio de la enseñanza, y el procedimiento que en el documento tambien se establece para dar lugar á la docencia libre en condiciones desiguales y hasta peligrosas solo puede contribuír á la desmoralización y á la crisis universitaria.

El factor maestro, ya lo hemos demostrado en anterior oportunidad, solo puede conseguirse mediante el establecimiento de la cátedra libre y, en nuestro caso de pequeños alcances económicos, limitada á un mínimum de dos profesores por curso con iguales prerrogativas; tal sistema conducirá evidentemente al estímulo pedagógico y á la exclusión automática de los no preparados con beneficio incuestionable de la enseñanza.

Por otra parte, es menester aumentar las rentas de la universidad á fin de permitir la intensificación de los estudios experimentales y conseguidos esos fines, señalar el rol que en el problema pedagógico toca desempeñar á los universitarios, acción que solo puede exteriorizarse mediante la modificación de los procedimientos de exámen vigentes.

En lo que se refiere á las Escuelas Técnicas, el nuevo proyecto de ley orgánica de enseñanza, no puede ser menos simple y no por esto menos perjudicial.

Efectivamente, prescindiendo del absurdo de agrupar, no integrar, á la Universidad, los establecimientos técnicos de enseñanza con el mismo carácter que actualmente poseen, es decir, sin darles la gerarquía de facultades, lo que constituiría dentro de ese organismo una situación inadmisible de desigualdad, la reglamentación que se establece solo tiende á hacer menos autónoma á las escuelas superiores, contrariando el espíritu de la ley 2690.

Así, se establece que la designación del personal directivo de las Escuelas Técnicas dependa de la elección del Consejo Universitario, á propuesta del Rector y nó del Cuerpo de Profesores, entidad que está mejor capacitada, evidentemente, que aquella, constituida por personal heterogeneo. Se resta pues una principalísima acción de independencia que, en cambio, se concede á las Facultades. Por otra parte, tampoco se fija la autonomía económica de esos establecimientos desde que, para la Escuela de Ingenieros, por

ejemplo, se señalan como ingresos, los que para el efecto se consignen en el presupuesto general de la República.

Tales son concretamente las condiciones que se contemplan en el proyecto en lo que se refiere á las Escuelas Técnicas; de cuyo análisis se desprende la afirmación que anteriormente se ha hecho.

Creada en el orden administrativo una relación de dependencia fundamentalmente inaceptable y en el económico un intermediario y controlador que no está capacitado para tal misión entre las Escuelas Técnicas y el Gobierno, nada justifica la aceptación de un estado de cosas que viene á complicar el organismo de los establecimientos técnicos, sin ventaja de ninguna clase.

Por lo démás, la tendencia moderna está orientada en el sentido de independizar de la Universidad á los institutos técnicos cuyas finalidades pedagógicas se apartan marcadamente y solo puede aceptarse una vinculación ó una unidad en lo que se refiere á la nacionalización de la enseñanza ó á cualquier otro problema de carácter perfectamente general; criterio que se ha dejado yá sentir con oportunidad de la realización del Congreso Nacional de Minería en el que se aprobó un voto en ese sentido y, últimamente, en la Asamblea que fué convocada por nuestra Sociedad á raíz de la publicación del proyecto de ley orgánica de enseñanza que comentamos.

CARBON Y PETROLEO

Estudio sobre el petróleo

Tratamiento de la bencina.—La destilación de la bencina dá de 1 á 3% de gasolina, hirviendo á 115° Fahr. (47° C), marcando de 85° á 88 Beaumé; y además 0,1% de *rigolena y cimogena*; esta última puede ser separada por su paso por una mezcla refrigerante de hielo y sal marina. Estos dos últimos productos son gaseosos á la temperatura ordinaria.

La destilación de todos los productos de la bencina se opera la introducción de un serpentín, cerca del fondo del alambique.

En las refinerías importantes donde la producción de la bencina es considerable, un aparato de destilación "de columnas" sería insuficiente y se emplean calderas análogas á las descritas antes. Estas son generalmente de una capacidad de 1000 barriles.

Los productos de la destilación son en seguida clasificados y recojidos en una sola operación, en tres depósitos diferentes. Las partes mas pesadas, cuya densidad es inferior á 62°B son regresadas al reservorio de petróleo.

La desinfección de la bencina se efectua según los mismos principios generales que la de los kerosenes, salvo que la epuración se opera en un agitador á paletas. No se puede, en este caso, hacer uso de la inyección de aire á consecuencia de la pérdida considerable de las sustancias volátiles. La preparación de SO^4H^2 empleada es generalmente mucho menos considerable: basta un 0,5%.

Resíduos de la 1ª destilación.—Después que se han retirado todas las esencias y los kerosenes, y en el momento indicado por la coloración cada vez más acentuada de los productos, se apagan los fuegos y se procede á retirar el resíduo líquido y sólido. El líquido retirado por medio de una bomba y de una tubería que forma serpentin de enfriamiento en un tanque de agua se traslada á un gran reservorio de reposo en donde se le deja por varias

horas á fin de que todas las partículas de coke arrastradas, puedan depositarse. El reservorio tiene una tubería de salida, colocada á 12 pulgadas (0.30m.) del fondo y destinada al vaciado del producto decantado. Las materias sólidas asentadas son retiradas por una abertura ó "hueco de hombre" practicada en un lado y en el fondo del reservorio. Ellas son empleadas como combustible en la calefacción de calderas, mezcladas con polvos de hulla ó coke menudo. El resíduo líquido es vendido ó tratado directamente por parafina, aceite lubricante etc.

Tratamiento del resíduo líquido.—El resíduo es enviado, por medio de bombas, á calderas, generalmente cilíndricas y de una capacidad máxima de 260 barriles. Ellas están dispuestas por baterías de tres. Se pueden emplear los tipos ordinarios de condensadores. Pero los reservorios que contienen el agua de enfriamiento estan provistos de un tubo de vapor destinado á mantener, en los grandes fríos, el agua, á una temperatura suficiente para que el aceite pesado de parafina, no se solidifique. Sin esta precaución pueden producirse obstrucciones que pueden á su vez originar explosiones.

En ciertas oficinas que tratan aceite de parafina, la condensación se opera únicamente al aire, por medio de tubos de fierro de 8 á 10 pulgadas de diámetro. El tubo se eleva con pendiente suave á la salida de la caldera; á intervalos está provisto de escapes, destinados á la salida de los aceites pesados que se condensan con mas rapidez y facilidad.

Una vez cargada la caldera y el fuego en marcha, se principia la destilación. Los primeros chorros que representan de 20 á 25%, si el residuo tiene una densidad de 20 á 21B., serán reconocidos como siendo muy ligeros como para poder ser enviados al reservorio de aceite bruto y destilados como tales. A partir de este momento hasta el final, el aceite de parafina no cesa de sálir del condensador; su "tono" se hace cada vez mas oscuro y su densidad vá siempre en aumento.

Si se quiere vender el aceite de parafina sin otra manipulación, se opera generalmente la destilación completa en un solo reservorio, dejando el cuidado de una nueva manipulación al fabricante de parafina y de aceite lubricante. Pero si el destilador de resíduos tiene la intención de tratar el producto, procede de la manera siguiente.

Tratamiento de los aceites de parafina.—Los aceites recogidos hasta 32°B. son bombeados al agitador de parafina. Este aparato es construido del mismo tipo que el agitador empleado para el kerosene, salvo que está provisto de un dispositivo especial para mantener al estado líquido el aceite denso fácilmente congelable. Este resultado es obtenido rodeando el agitador de una camisa de vapor, que no solamente permite hacer intervenir el calor en el momento querido, sino que también protege el reservorio contra las heladas, en tiempo de invierno. Sin esta disposición sería casi imposible, durante los grandes frios, tratar el aceite de parafina, á consecuencia de su solidificación, en la superficie interior del reservorio.

No es necesario calentar á una temperatura superior á la que es necesaria para mantener el contenido del reservorio al estado líquido y la parafina en completa fusión. Se aplican los mismos principios generales del tratamiento químico, que para el kerosene. Pero se emplea una cantidad de ácido mucho mas considerable cuyo consumo se regla por la densidad y el calor del producto destilado. Se emplea, 3, 4 y aún 5% en volúmen. La acción del ácido sobre el aceite es muy enérgica y acompañada de un desprendimiento abundante de vapores de SO^2 y del depósito de un resíduo ácido muy denso, para cuyo retiro es necesario tener tubos de purga y válvulas ó llaves de diámetro mas grande que los empleados ordinariamente.

El tratamiento químico es seguido de un lavado ordinario en una solución alcalina. Se debe siempre tener cuidado de conservar una temperatura conveniente para que la parafina permanezca bien fluida. Después del lavado se deja escurrir el aceite naturalmente ó bien se le bombea á reservorios provistos de un serpentín de vapor destinados á guardar su contenido en un estado líquido perfecto que permita el agua, asentarse. Después que esta se ha separado por una válvula fijada al fondo del reservorio, se pasa el aceite á otro reservorio enfriadó artificialmente.

Después de que el aceite de parafina ha sido enfriado durante 48 horas, toma la forma de una masa perfectamente sólida. Se le introduce en sacos de tocuyo y se somete el todo á la acción de una poderosa prensa hidráulica. La masa es comprimida lenta y progresivamente. Cuando la presión es muy fuerte y se ejerce rápidamente, sobre todo al principio, una porción considerable de cristales de parafina, se escapa por los intersticios del saco, que termina, así, por romperse y el aceite que ya ha salido se mezcla con sustancias extrañas. Cuando esta operación no es habilmente conducida, la cantidad de cristales de parafina que atraviesa el saco, aún en partículas muy finas, puede ser muy considerable para que una baja de temperatura produzca la congelación del aceite. Se necesita entonces filtrar éste, sobre un tegido tosco de muselina para privarlo de toda traza de parafina sólida.

Se ha dividido, así, los productos de la destilación en 3 partes:

1º.—Los aceites menos pesados que fueron enviados nuevamente al reservorio de petróleo bruto.

2º.—La parafina bruta que acabamos de dejar en la prensa.

3º.—El aceite pesado refinado que, en su forma actual, puede ser vendido como lubricante ó sometido á un nuevo tratamiento para aplicaciones especiales. Su densidad debe ser de unos 32°B; su punto de alumbrado á 325° Fahr (162°C) y su punto de congelación á 30°F (1°Cent).

Se necesita una temperatura muy elevada para expulsar todas las partes volátiles del residuo. Antes que el resíduo final se haya transformado completamente en coke, el fondo del alambique se enrojece, y se desprenden vapores amarillentos del tubo de atrás. En el momento en que la operación toca casi á su fin,

el producto se redestila produciendo una sustancia densa y resinosa de color amarillo claro. absolutamente consistente y que se hace muy quebradiza en los climas frios. Se reblandece fácilmente en el agua y su densidad es de unos 1.25. Ella presenta en una proporción muy notable, los visos irisados del petróleo, al punto mismo de hacer suponer que encierra el compuesto que dá esos reflejos al petróleo. El profesor Morton que hizo años ha investigaciones sobre las propiedades de esta sustancia, ha obtenido de ella dos cuerpos muy fluorescentes que propuso llamar: *talena y petrolucena.* Como ella se disuelve fácilmente en el aceite de parafina. se le incorpora á ellos para aumentar la densidad de aquellos que son empleados como lubricantes.

Volvamos, ahora, el refinado de la parafina.

Con el aceite de parafina refinado, preparado y enfriado se pueden obtener unos ¾ de libra de parafina bruta por galón de aceite (unos 100 gramos por litro). Su color y su aspecto dependen mucho de la naturaleza del aceite de donde se le extrae. Cuando se la retira de los sacos en que fué comprimida presenta tonos muy variados: algunas partes son de color de limón claro; otras tienen un tono completamente verdoso. La disposición cristalina desaparece en razón de la enorme presión empleada.

Se echa el contenido de los sacos en un reservorio, en donde entra en fusión bajo la acción del vapor, se agrega 1% de legía de soda caústica, se escurre el agua de condensación y cuando la masa está muy enfriada se agrega un 25% de bencina. Se agita vigorosamente hasta tener una mezcla homogénea. Se echa el contenido por medio de grandes cucharones, en calderas de estaño que ofrecen una gran superficie y con capacidad c/u de 5 á 10 galones, y se deja el todo por tres ó cuatro días en una cámara refrigeradora. Se prensa nuevamente, el producto, en sacos apropiados. Se obtiene asi parafina bajo la forma de largos cristales que conservan un ligero tinte gris y cuyo punto de fusión que es de unos 130° Fahr. (55°C) es mucho más elevado que el del producto bruto de que antes hablamos. El "agua madre" que resulta de este segundo prensado es, ó bien enviado al reservorio de resíduos ó bien al depósito de bencina para ser tratado por segunda vez. Cuando el contenido del reservorio de resíduos es considerable, se le bombea á un reservorio que generalmente se tiene de reserva con este objeto. y los productos destilados que de él se obtienen, son repartidos según su naturaleza. Cuando la densidad lo permite se puede introducir una parte de él en el depósito de kerosene.

Se ha empleado para el refinado de la parafina bruta un procedimiento que es muy expedito y aún económico pero cuyos resultados no son enteramente satisfactorios.—El consiste en reunir la bencina y y la parafina en un magma que se somete en seguida á la presión acostumbrada.—Esta operación es repetida hasta qne la masa comprimida sea muy blanca para las aplicaciones industriales.

Para refinar aún más la parafina, se le pone en un reservorio apropiado y se calienta á baja temperatura agregando 3 á 5% de

negro animal.—Se agita el todo durante algunas horas, inyectando aire por medio de un ventilador.—Se dejan depositar los pedazos más grandes de carbón y se filtra en caliente la parafina en fusión en un filtro de tejido metálico recubierto de una franela y así se obtiene un líquido tan incoloro como el agua destilada.—

Otros refinadores emplean el $SO^4 H^2$ como agente de refinación.—Escojen para esto una parafina parcialmente refinada por medio de la bencina y una 2ª presión.—Se trae esta parafina, por medio de un calor moderado, á su punto de fusión; después se agrega poco á poco un 5% de $SO^4 H^2$, agitando vivamente. La acción del ácido sobre la cera de parafina es aún más enérgica que sobre el aceite de parafina y es necesario tomar disposiciones para hacer escapar los vapores abundantes de SO^2 que se desprenden.—Para ello se recubre el agitador de una campana por la que los vapores son dirigidos á una chiminea,—Después de un tratamiento de una media hora el ácido pesado se separa y cae al fondo y se le agrega una solución caliente de legía al 5% de soda, marcando 2° B.—Se vuelve á agitar y se trata completamente la cera de parafina. Se hace escurrir la legía de soda por el fondo del reservorio que se mantiene caliente hasta que el líquido se haya depositado completamente y sea claro y brillante.— La cera de parafina es retirada en largos cristales (pasteles) chatos que una vez enfriados, tienen el brillo de las perlas y son casi incoloros.

El procedimiento de decoloración por el negro animal parece ser el que dá mejores resultados; pero él no es empleado sino para la parafína que ha sido darcialmente emblanquecida, sea por una cristalización reiterada, sea por el $SO^4 H^2$; sea, en fin por los dos métodos reunidos.

Se han propuesto una infinidad de métodos para llegar á este resultado.—El más completo de todos los aparatos de este género es, seguramente, el filtro de Ramdohr, capaz de filtrar unas 2500 lbs. de parafina por día.—Como es de poco costo y fácil de reemplazarse, parece resolver completamente el problema.—El "Journal de Dingler" lo descrice así:

"1º.—La mezcla de parafina y negro animal se opera por medio de la acción de una corriente de aire caliente previamente inyectado por un ventilador, en el aparato."

"2º.—La parafina tratada al negro animal se escurre ella misma sobre un filtro de papel puesto sobre un embudo de vidrio, y una vez que la velocidad de filtración ha sido reglada, la operación continúa sin vigilancia especial del obrero.—Aún en el caso de que el filtro sea, algunas veces, de papel poco permeable ó que haya negligencia del operador, la parafina no se derramará fácilmente, pues el obrero puede reconocer durante la primera media hora, que su papel es más ó menos permeable y reglar en consecuencia la llave de alimentación."

"3º.- Todo el aparato es calentado por medio del vapor de escape, procedente del motor."

"4º.—Los aparatos de mezcla y de filtración ocupan poco espacio."

Aceites lubricantes.—Después de la separación de los aceites ligeros, y de la parafina, los destiladores de residuos parten ordinariamente, sus productos en tres categorías:

1º—Aceite de una densidad de 38° B aproximadamente, y constituyendo una proporción de 23%.

2º—Aceite de una densidad de 31 á 33 B aproximadamente y constituyendo una proporción de 25%.

3º—Aceite de una densidad de 22 á 24 B. aproximadamente y constituyendo una proporción de 41%.

4º—Pérdidas en gas y coke, 11%.

El 1º de estos productos destilados es enviado al reservorio de petróleo bruto.

El 2º producto es, ó bien destilado nuevamente á fin de formar nuevas categorías ó bien empleado como base para el aceite neutro del que hablaremos en seguida.

El 3er. producto constituye la base para la manufactura de aceites para pintar y para lubricar piezas de máquinas.

Cuando el aceite separado de la parafina por presión, ha sido convenientemente tratado por los agentes químicos, él es casi inodoro y de un tono rojo anaranjado, claro.—Su densidad es de unos 22° B.; el punto de congelación es de 30° Farh. y el poder de iluminación á 360° Farh. más ó menos.

Se puede mejorar el aspecto y la calidad por el tratamiento siguiente: el filtrado á travez del negro animal mejora mucho el tono; la exposición al aire en reservorios poco profundos aumenta la densidad, bajo el punto de iluminación y hace perder la florescencia especial.—No descuidando estos detalles se obtiene un aceite lubricante excelente para los ejes destinados á rotar con gran velocidad y bajo débil presión.

Aceites de máquinas.—Para la lubricación de las piezas destinadas á girar con una velocidad menos considerable y bajo una presión poco elevada, se necesita un aceite más denso.—Se le obtiene modificando la marcha del alambique entre los dos últimos productos y aumentando el rendimiento del aceite nº 3.—Por esta modificación se obtiene un aceite muy denso marcando de 21° á 20° B. con una viscosidad proporcionalmente superior y un grado de alumbrado más elevado. Se puede fabricar un aceite de máquina de calidad superior. de densidad considerable y absolutamente inodoro, tratando el aceite obtenido por presión, y que marca por ejemplo 30° B, en una caldera apropiada y trayendo su densidad al punto deseado, por medio del vapor recalentado.—Así se obtiene la eliminación de toda traza de olor empireumático. Después que la reducción ha acabado, se hace pasar el aceite al aparato de blanqueado en donde se le mantiene á una temperatura baja por medio de serpentinas de vapor hasta el momento en que el agua se ha depositado hasta la última gota y el aceite se ha puesto enteramente blanco.

Aceites neutros.—Estos son los aceites de parafina refinados, cuya densidad varía entre 32° y 38° B.—El destino de de estos aceites exige que sean enteramente desinfectados,—Se les emplea mucho mezclado con aceites animales ó vegetales.—Cuando ellos

han sido sometidos al procedimiento refrigerante ordinario para extraer los cristales de parafina, no se congelan entre 20° 25 Farh. y después de haber pasado por los cilindros de negro animal son casi inodoros é incoloros.—Se les expone de ordinario durante algunos días en reservorios descubiertos poco profundos para hacer pasar la fluorescencia.—Si no se les asocia á productos más pesado sellos son generalmente poco consistentes para poder ser empleados como aceites de piezas mecánicas; pero mezclados en las proporciones deseadas, ellos forman compuestos excelente para el engrasado de todas las piezas que no deben funcionar á una velocidad muy considerable.

Descripción de un establecimiento de destilación.—El mejor resumen que podemos hacer de detalles relativos á la fabricación de aceites americanos, es presentar un ejemplo de una refinería montada para la destilación y la extracción completas de todos los productos comerciales.

El material comprende reservorios de depósitos para el petróleo bruto, alambiques á fuego directo, al vapor y al vapor sobrecalentado; epuradores, una cámara de enfriamiento para la parafina; calderos, máquinas y bombas, un laboratorio y talleres de tonelería y hojalatería.—El petróleo traído por tubería ó carros-tanques es trasvasado á los depósitos donde se le deja reposar; así se separa de 1 á 2% de agua.—Se envían unos 300 barriles de este petróleo á un alambique, al que se hace llegar vapor á 100° cent., y la destilación se efectúa hasta el momento en que el petróleo marca 60° B,.—Con petróleo bruto marcando 45° B. se recoje de 12 á 15% de productos destilados, a saber:

A. — Primer chorro.—1º Gasolina bruta marcando unos 80º B. 0.5%
2º Esencia C marcando entre 80° y 68° B .... 10.0 ,,
3º ,, B ,, ,, 68° y 64° B.......... 2 á 2.5 ,,
4º ,, A ,, ,, 64 y 60 B .... 2 á 2.5 ,,

Redestilando la gasolina bruta al calor seco se obtiene gasolina marcando de 90° á 83° B ; la parte que marca de 83 á 80° B es enviada a la gasolina, bruta.

La esencia C es tratada con 4 onzas de $SO^4\ H^2$ por galón y lavada á la soda cáustica, todo á frio, y redestilada al vapor.—Su densidad media es de 70° B.; es conocida en el comercio con el nombre de "*City Nafta*".

Se tratan igualmente las esencias B y A por el acido y la soda.—La densidad media de la esencia B es de 65° á 66° B. y la de la esencia A. de 62° B.

Queda en el alambique de 88 á 85% de productos que marcan menos de 60° B.—Se les trasporta á alambiques cilíndricos de fierro, donde se les destila á fuego directo; los productos de esta nueva destilación son los siguientes:

B.—Segundo chorro.— 1º Kerosene marcando 58 á 40° B m/m 50%

2º	Kerosene B marcando 40 á 36 B. m/m ...	20 ,,
3º	,, C ,, 36 ó menos B ,, ...	25 ,,
4º	Residuos ...	3 ,,
5º	Pérdidas ...	2 ,,

Se trata el kerosene con 4 onzas de SO^4 H^2 por galón y se agita por ½ hora se le separa en seguida de los residuos alquitranosos y después de un lavado el agua se agita aún por 1 hora, se le lava al día siguiente con gran cantdad de agua y se le envía por medio de una bomba á un alambique á fuego directo en donde se vuelve á destilar mientras el calor es bueno.—La cantidad ordinariamente obtenida es de 80 %.—La densidad de este producto destilado es de 45° B. y su punto de alumbrado 135° F (57⁵ C.)

Sobre el 20% que queda la parte que marca más de 36° B. es enviada á juntarse con el kerosene bruto y la parte que marca menos de 36° B. es juntada con el aceite de máquinas; ella dá parafina por enfriamiento y presión.

Se destila el producto B como el kerosene bruto.—La parte del producto destilado que marca más de 36° B es reenviada al petróleo bruto de alumbrado (kerosene) y la parte que marca menos de 36° B se junta con el aceite de máquina.

La parte que marca 36° B ó menos es reenviada al aceite lubricante y se le trata con 4 onzas de SO^4 H^2 por galón, sobre agua á 100° cent., durante una hora.—Se le redestila en seguida con una solución de soda al 2%.—La parte del producto destilado que marca más de 40° B va á juntarse con el petróleo bruto; y la que marca de 40 á 36° B se junta con el kerosene marca B del 2º chorro.—La parte que marca 36° B ó menos es reenviada, mientras su color es bueno, al aceite lubricante.

Los residuos son enviados al reservorio de residuos.

Tercer chorro.—Aceite de máquinas marcando 36° B ó menos Se destila 2 veces este producto que es después enfriado en barriles encerrado por 1 semana en una mezcla refrigerante formada de hielo y sal. á 26° F (−3 á −4° C).—La masa cristalina es comprimida en la prensa hidráulica y se obtiene: 1° Parafina bruta en agujas E; 2º, Aceite lubricante de densidad 32° B; 3º La parte que queda se pone en un alambique ó caldera provista de un serpentín á vapor sobrecalentado por medio del aceite mismo.—Esta caldera es calentada á fuego directo hasta que alcance una temperatura de 250° á 300° Fahr.—Se hace en seguida pasar vapor en un serpentín sumergido en la masa del aceite y se hace barbotar en el petróleo por medio de otro serpentín que sale á la superficie, de modo que el vapor se distribuye en toda la masa del petróleo á la temperatura misma de este último.—Se retira por medio del vapor, una porción de 20 á 25% de productos, los menos densos, así como todos los que tienen un olor nauseabundo y cuya densidad varía entre 50 y 32° B.—La parte del producto destilado que marca entre 50° y 40° B. es separada y la que marca entre 40° y 32° B. va al *spermaceti mineral* bruto, D.—La densidad del

petróleo que queda en la caldera es de 29 B.—Se emplea el acido crómico, en lugar del sulfúrico para hacer desaparecer la fluorescencia.

D.—Spermaceti mineral de alumbrado.—Se designa con este nombre en el comercio un petróleo pesado de 36° B, sin mal olor y especialmente destinado al alumbrado de los faros y locomotoras. Se trata desde luego todo el producto destilado, bruto, marcando de 40° á 32° B con 3 onzas de SO^4 H^2 por galón; se lava en seguida con una solución de soda caústica y se redestila á fuego directo sobre una legía de soda.— El spermaceti tiene un punto de alumbrado de 300° F (250° C) y solo tiene un débil olor.—Su densidad es de 40 á 34° B.—La parte que marca menos de 34° B es juntada con el aceite de máquinas.

E.—Parafina bruta en agujas.—Para refinarla se le funde, en un reservorio descubierto por medio de vapor inyectado con 1% de legía de soda caústica de donde se le extrae con cuidado. Se le mezcla en seguida íntimamente con 25% de esencia C y se le pone de un lado por 3 ó 4 días en cubas metálicas poco profundas, pero largas, en un local frío. Se le divide, se mete en sacos y se prensa.

Resíduos y licores de lavados.—No diremos nada aquí de la minera cómo se tratan estos resíduos en los establecimientos americanos reservándonos para indicar después el partido que de ellos se saca en Europa.

Refinado del petróleo y sus derivados en un establecimiento europeo.—El trabajo del refinado del petróleo bruto de orígen americano, se efectúa en Europa en condiciones más ó menos idénticas á las de América, en lo que concierne á la destilación y la epuración de las esencias y aceites ligeros; pero ella difiere sensiblemente en lo que respecta al tratamiento de los productos pesados y resíduos.

Estos últimos son, en Europa, casi exclusivamente transformados en aceites ligeros y tratados aparte en aparatos secundarios de palastro, llamados "blackpots" y "diablos", en los que se efectúa, a temperatura muy elevada, la descomposición ó la transformación de los aceites pesados en aceites ligeros, en gas, y en coke.

El fraccionamiento de las gasolinas, esencias, bencinas, aceites ligeros de la destilación, se hace, como en América, por la densidad, pero no se emplea la graduación Beaumé, sino se usan densímetros centesimales cuya graduación tiene por base la densidad del agua destilada ó 1000 gramos al litro.

Estos densímetros (Salleron, Alvergniat etc.), se componen de diferentes ramas de manera de comprender varias categorías de productos entre la densidad de 600 gramos por litro hasta cerca de 950. Así una rama comprende la categoría de las gasolinas ó esencias ligeras de 600 á 680; otra de 680 á 750 sirve para verificar las esencias y bencinas de petróleo; una tercera vá de 825 á 900 para los aceites intermediarios y pesados; y en fin una quinta de 900 á 950 para los productos pesados y resíduos. Existen otras categorías cuyas divisiones varían según las necesidades de las

oficinas ó las exigencias del comercio. Los productos obtenidos en las principales oficinas europeas son clasificados en categorías, como sigue:

1º Esencias

Eteres y gasolinas, de........................	625 á 66
Esencias para disolventes, limpiado, etc.......	660 á 680
Id. minerales para alumbrado con lámparas ó esponja	680 á 725
Esencias pesadas ó bencinas (ligroinas) para el desengrasado, la disolución del caucho etc. de	725 á 740

Estos productos son clasificados en 2 ó 3 partes á la destilación del 1er. Chorro, separados en seguida para la rectificación á vapor indirecto hasta la densidad de 725 y directo de 725 a 740; después tratados separadamente con 3% de SO^4H^2 á 66° y 1% de legía de soda á 36°. El rendimiento en esencias se descompone así:

Eter, gasolina hasta 660°........................	1 á 2%
Esencias de 660 á 725........................	9 á 10,,
Bencinas de 725 á 740	5 á 7,,
Total........................	16 á 19

2º.—Aceites ligeros del primer chorro.—Los aceites ligeros se obtienen rectificando la parte de las esencias pesadas que pasan de 730 á 750. en la destilación del primer chorro; todos los aceites que pasan entre 750 y 820 y los aceites pesados intermediarios de 810 á 825 más ó menos. Estos aceites tratados por 3 á 4% de SO^4H^2 y 1 á 2% de legía de soda, dan:

Aceite ligero proveniente de la rectificación, de.	3 á 4%
,, ,, pasando de 750 a 810................	57 á 58,,
Total........................	60 á 62%

El resíduo dejado en las grandes calderas es más ó menos 18%. Se le decanta en los blackpots, y se les destila hasta coke. Este 18% da un 15% de aceite pesado que es reenviado al aceite bruto y destilado nuevamente. Se calcula en 12% m/m la cantidad de aceite ligero descompuesto. Este aceite ligero producido por la descomposición es sumamente inflamable. Es sometido á la rectificación al vapor de modo de privarlo de las partes volátiles causa de su inflamabilidad.

El 12% obtenido se encuentran por consecuencia rebajado al 11% m/m, los que tratados por el SO^4H^2 y la soda y reunidos á la masa de aceites ligeros, aumentan de 9 á 10% m/m. el rendimiento total. Se tiene, por consiguiente:

Aceites ligeros, densidad m/m. 795 y 30° de inflamabilidad	60 á 62%
Aceites de descomposición densidad m/m. 810 y 35° inflamabilidad	9 á 10 ,,
Total	69 á 72%

de aceite comercial de 33% de inflamabilidad.

El rendimiento total de un aceite bruto americano obtenido en los establecimientos europeos es pues, el siguiente:

Esencias	16 á 19%
Aceites de lámpara	69 á 72 ,,
Total	85 á 91%
Parafina	05 á 1 ,,
Total	86 á 92 ,,
Término medio	89%

todas las materias provenientes de la destilación del petróleo bruto Extraidas, el resto es coke que varía del 2 al 3%

Rendimientos industriales.—Esta cuestión del rendimiento de los petróleos brutos, americanos, ha sido tan frecuentemente controvertida especialmente en Francia en donde ella ha originado discusiones infinitas entre los industriales y la Administración bajo el punto de vista de la percepción de los derechos de Aduana, que nos parece necesario completar esta reseña con informaciones seguras provenientes de resultados prácticos, que no puedan originar controversia.

El petróleo bruto comprado en América es embarcado en los grandes puertos, sea en barriles ó buques-tanques y llega á las refinerías europeas en las mismas condiciones que en las refinerías del litoral americano.

El rendimiento de los aceites brutos americanos en productos apropiados el alumbrado (esencias y kerosenes) varía según las procedencias de 83 á 92% después de la destilación, redestilación y epuración.

Los aceites de Bradford dan	83 á 85%
„ „ „ Middle District	85 „ 88 „
„ „ „ Parkers, Foxburgh	89 „ 91 „
„ „ „ Washington (claros)	91 „ 92 „

El resto es coke y pérdidas. Las pérdidas son por destilación, por epuración y pérdidas en gas.

El rendimiento que hemos constatado, de un aceite bruto en kerosenes y esencias estaba casi exactamente en concordancia con su densidad, lo que nos ha conducido á formular la regla siguiente: la riqueza de un aceite bruto cualquiera en kerosenes, es inversamente proporcional á su densidad á 15°; en otros térmi-

nos: los aceites brutos mas pesados son los mas pobres en kerosenes, y las densidades más bajas indican un rendimiento más rico.

Así, los aceites de Washington, los más ricos de EE. UU. cuyo color ambarino claro ha dado lugar á sospechar que esté mezclado con aceite refinado, tienen una densidad variable de 775 á 785, en tanto que los más pobres. como los de Bradford y los aceites sulfurosos de Lima (EE. UU.), tiene una densidad de 820 y 860.

Tomando por base el trabajo de los aceites de buena calidad media de Pensylvania, los aceites brutos de Parkers-Foxburgh, los que son los más ligeros importados á las refinerías francesas, he aquí el rendimiento medio obtenido en las principales oficinas.

	Por 100 kg. de bruto.
Agua y rendimientos	0.50
Evaporación en los depósitos	0.17
Pérdidas en el bombeo, circulación etc. etc.	0.50
1ª destilación	
Pérdidas en gases no condensables	2.25
2ª destilación	
Restos de la destilación de los resíduos	0.90
3ª destilación	
Restos de redestilación de los aceites pesados	2.25
Rectificación de esencias y bencinas provenientes de la destilación del bruto	0.65
Tratamiento químico al SO^4H^2, soda, agua, agitación por el aire	1.78
Merma por cada 100 kms	9.00
Pérdida en coke	2.00
Total de mermas y pérdidas	11.00%

Este rendimiento de los aceites americanos de buena calidad media, puede ser considerado como un rendimiento tipo. A las aseveraciones fantásticas que han sido hechas que existían aceites brutos americanos de rendimientos superiores á 93,95 y aún 98% le puede oponer el desmentido más formal.

El aceite refinado mismo sometido á las diferentes fases del refinado por destilación y epuración, no daría un rendimiento en peso y en productos comerciales superior á 93 ó 94%.

Debe por lo demás notarse que para determinar el rendimiento de un aceite no basta con destilarlo y epurar los productos obtenidos por reactivos químicos; es necesario separar estos diversos productos, someter los unos y los otros a destilaciones su-

cesivas, rectificarlos y epurarlos por los agentes químicos, a fin de hacerlos propios a los usos comerciales a que son destinados y ponerla en armonía con los reglamentos administrativos concerniente a la infamilidad impuesta por el Estado.

Cárlos L. Romero.

ESTADISTICA

Informe sobre Estadística en la República Argentina

Damos publicidad al interesante informe emitido por el Sr. F. E. Málaga que fué comisionado por el Gobierno para hacer estudios de estadísticas en la República Argentina.

Señor Ministro de Estado en el Despacho de Fomento.

Comisionado por el Gobierno para estudiar en la República Argentina la organización de los servicios estadísticos y el proceso del último censo nacional, tengo el honor de dar cuenta del resultado de mis observaciones.

Desde el primer momento de mi llegada á Buenos Aires me puse en contacto con nuestro Ministro allí acreditado, quien inmediatamente gestionó ante la Cancillería el otorgamiento de las facilidades necesarias para el cumplimiento de mi encargo; y aunque los tramites burocráticos retardaron en mas de dos meses el acuerdo gubernativo, esta demora no nos fué perjudicial, pues cuando dichas facilidades fueron acordadas por resolución especial, ya, en la práctica, me las había otorgado el Director General de Estadística de la Nación, á quién fuí directa y personalmente presentado por nuestro Ministro.

El servicio estadístico está muy difundido en la República del Plata. Casi no existe repartición administrativa que no lo posea; pero desgraciadamente no está controlizado en la Dirección General sino en forma nominal, lo que da lugar á que se haga sin unidad de criterio ni uniformidad de procedimientos. Comprendiendo el daño que este defecto irroga al país, el gobierno ha tratado de subsanarlo mediante disposiciones de reciente data, que aún no han sido aplicadas en toda su amplitud.

Algunos de los servicios parciales son buenos y resisten ventajosamente la comparación con los mejores del mundo: Tal pue-

de decirse de la estadística pecuaria, de la agrícola, de la policial y de la del trabajo. Otros, como la estadística comercial ó de aduanas, tienen muchos de los defectos é imperfecciones del nuestro; y otros, como la estadística de la producción minera, son muy inferiores á la que entre nosotros se hace con el mismo rubro. En general, pues, la estadística aagentina no es un modelo de organización.

Consciente de esta verdad; dediquéme á seleccionar lo mejor de todos los servicios y lo más adaptable á nuestro medio. Y llenada esta parte de mi programa, entré en el estudio del censo nacional, obra imperfecta, como lo son, por su propia naturaleza todas las de su índole; pero la más completa, sin duda, que se ha llevado á cabo, hasta hoy en Sud América.

Todo hecho, en las agrupaciones humanas, es susceptible de ser representado por números, ya se trate de un accidente del trabajo, de un matrimonio, de la erogación de un impuesto ó de otro fenómeno cualquiera de la vida social; pero el número representativo del hecho—simple símbolo si se le considera aisladamente—es incapaz de expresar nada, á menos que la observación sería da, ó sea la constatación de las repeticiones del mismo fenómeno, llegue á revelar las características de éste y á presentarlo gráficamente. Cuando esto acontece, cuando la observación y la constatación se han realizado sin solución de continuidad —objeto primordial de la Estadística—entonces el número representativo del fenómeno adquiere verdadera autonomía hasta el punto de revelar la dinamica de éste, trazando su perfil determinativo y mostrando con claridad la tendencia social.

La estadística tiene, pues, como último fin, poner de manifiesto las tendencias sociales de la colectividad, de donde se infiere que es instrumento de gobierno casi tan preciso y seguro como el timón que marca el rumbo de la nave, pues apenas se concibe el manejo ordenado de una agrupación humana sin el conocimiento de sus tendencias en todos los órdenes de su actividad. Afirmación tan rotunda esta de lo inconcebible de una organización social sin estadística, vacila, naturalmente, ante el recuerdo de la Dirección General de este servicio, creada por el gobierno de 1872 y desaparecida hace más de siete lustros, y ante el hecho de haberse dejado trascurrir mas de cuarenta años sin que se sepa siquiera cuántos somos y con qué contamos. Pero tengase en cuenta los errores que se habrían evitado si hubiéramos tenido la estadística como instrumento de gobierno. Me viene, en este momento, á la memoria, el menos trascendental de todos: cuando se trató de gravar el consumo de los fósforos, el monto del nuevo impuesto fuè calculado en medio millón de soles, y en más de trece años de vigencia apenas ha excedido del 60% de ese cálculo.

La estadística tiene, pues, también, estrecha vinculación con el desenvolvimiento económico de las sociedades. Y me refiero especialmente al movimiento económico como podría referirme a cualquier otro que no fuera el sanitario, porque parece haber arraigado, entre nosotros un concepto exagerado de las aplicacio-

nes higiénicas de la estadística. Casi todas las publicaciones nacionales la contemplan unilateralmente desde ese punto de vista y los dos últimos censos de Lima—el primero hecho por una comisión de tres médicos y el segundo levantado por otro médico y estadígrafo muy competente—han incurrido casi en el mismo pecado. Entre tanto, y fuera de la estadística de aduanas, ni oficial ni privadamente se ha acometido la de los consumos, la del movimiento del capital, la del trabajo, ni ninguna de tantas otras que nos faltan.

Hace trece años al proponer al Municipio de Lima el proyecto de ordenanza para el establecimiento del servicio de estadística, el infrascrito decía: "Debemos propender a centralizar en la oficina respectiva los detalles numéricos del movimiento urbano de la capital en todas las manifestaciones de su actividad, de suerte que en cualquier momento pueda apreciárseles en sus múltiples fases de extensión é intensidad. No concretarnos, como hasta aquí, á aglomerar cifras para hacer resúmenes, incompletos de nacimientos, matrimonios y defunciones, con lo que poco adelantamos, desde que no existen términos de comparación que nos permitan relacionar los coeficientes demográficos con otros elementos estadísticos que tienen estrecha vinculación con ellos. Que se avanza, en efecto, con saber que durante el año 1903 ocurrieron en Lima 4878 defunciones si no existe estadística que nos señalen las causas de ese fuerte número de siniestros, que nos manifiesten la relación que esas defunciones han tenido con la condición económica de los habitantes, con el desgaste de sus energías, con su laboriosidad profesional, con la higiene local, con el estado atmosférico, en una palabra, con las condiciones del medio ambiente.?"

En la presente ocasión en que debo proponer un plan de organización del servicio estadístico nacional, cabe la repetición de las mismas frases. Si la Estadística no tiene valor sino por lo que tiene de comparable, y no poseémos términos de comparación ó referencia de poco ha de servirnos hacer, como hasta hoy, estadísticas aisladas de instrucción, de aduanas, etc., que sólo alcanzarán á ponernos de manifiesto la existencia de ciertos fenómenos en el organismo social, pero no llegaran a señalar sus causas. Las estadísticas acusarán, por ejemplo, una menor asistencia a las escuelas, un mayor consumo de bebidas alcohólicas que no sabremos a que atribuir sin el auxilio de otras estadísticas al solidaridad de los fenómenos sociales es como la relación de causa a efecto en las acciones individuales.

Una buena estadistica supone la posesión de datos de todo orden relacionados con la materia a que ella se refiera, es decir, la absolución, por parte de las personas ó instituciones llamadas á dar dichos datos, de todas las preguntas conexas con el asunto que se pretende estudiar, y esto no se ha conseguido sino en Alemania, Gran Bretaña y Estados Unidos, pueblos cuya viaje y avanzada cultura está muy por encima de las preocupacciones y miserias que entraban la vida de los demás, y especialmente de los latino americanos. En Francia misma, alguna vez se quiso

averiguar el color de los ojos de los franceses y el resultado fué un fracaso, como lo fué en Italia cierta tentativa para conocer la alzada del ganado equino en las diferentes provincias del reino, y como lo ha sido, en el último censo argentino, el esfuerzo hecho para conocer la fecundidad de la mujer. Con esto, dicho está que nosotros—que gastamos cultura de segunda mano—no debemos pensar en acometer, desde el primer momento, trabajos en que paises mejor preparados han escollado. Si la obra estadística es imperfecta, por su propia naturaleza, y si toda empresa que por primera vez se acomete también lo es—la perfección es evolución y la evolución es tiempo—vamos á tener, desde el principio, dos entidades negativas actuando fatalmente contra la nueva institución; y por lo mismo, no conviene agregar una tercera complicando los cuestionarios á que haya de responder el público, casi siempre iletrado, que, como en todas partes y mas que en todas partes, constituye mayoría entre nosotros.

Esto no quiere decir, por supuesto, que no debamos acometer, desde luego, la estadística de determinados fenómenos sociales por temor de que la incultura de nuestra población deje de responder al esfuerzo que esa labor demande. Al contrario. Si nos excusamos de hacer estadística pecuaria porque al 60% ó más de nuestro ganado mora en las punas, al lado del indio analfabeto que lo guarda; si nos excusamos de hacer estadística judicial porque los escribanos son incapaces de hacer unas cuantas anotaciones por cada proceso iniciado ó terminado; si nos excusamos de hacer estadística industrial porque suponemos que los fabricantes darán muchas vueltas antes de entregar un dato, y acabarán por darlo falso; qué es lo que vamos á hacer entonces? Acaso vamos á esperar que el indígena llegue á la Universidad y que el escribano cure su abulia y que el industrial se convenza que hace obra nécia negando su concurso á una empresa que redundará en su própio beneficio? Si con tal criterio procediéramos, ya podíamos regalar á nuestros nietos esta impostergable tarea de la creación de la Estadística General del Perú.

Todo nos induce á acometer esta obra en toda su amplitud. Iremos á tropezones en los primeros días, nuestros pasos iniciales serán otros tantos vuelcos, pero á poco de comenzado el camino habremos dominado sus peligros y nos sostendremos mejor. El primer año será un ensayo, el segundo se habrá avanzado bastante, y el tercero tendremos, seguramente, una estadística presentable. Así se ha hecho en México y en el Uruguay, que tienen los servicios estadísticos más perfectos en la América Latina; y así debemos hacerlo nosotros, á menos que nos resignemos á esperar diez, veinte ó cincuenta años á que se complete nuestra preparación, para entonces comenzar con el año de ensayo, el año mejor y el año presentable: tres etapas ineludibles en todos los paises y en todos los tiempos.

Hacer estadística es hacer obra científica, como que se trata del descubrimiento de las leyes en virtud de las cuales se realizan los fenómenos sociales. Por consiguiente, la organización de es-

te servicio debe ser correcta, la disciplina severa, y el funcionamiento, preciso. Y mal podremos llegar á este resultado si permitimos que á la sombra de la nueva institución prosperen ciertos vicios que han dado á nuestro país la triste reputación de ser una "tierra donde todo el mundo hace lo que le da la gana". Me refiero á nuestro temperamento levantisco, á nuestro espíritu huérfano de hábitos de subordinación ó disciplina, y á nuestra tolerancia para las faltas que redundan en daño público, tolerancia que, en las autoridades llamadas á hacer cumplir las leyes, se traduce en una punible lenidad. Es curioso viajar en un tranvía de Lima y leer: "Se prohibe fumar", "Se prohibe escupir en el suelo", "Se prohibe viajar en la plataforma delantera", y contemplar los escupitajos que manchan el piso delante de los asientos, y seis ú ocho hombres encaramados en la platoforma prohibida y otros tantos, en el interior, arrojando, sobre el vecino, bocanadas de humo que no es precisamente del mejor de los tabacos. Acaso se les ha ocurrido á los conductores hacer respetar esas disposiciones? No vale la pena molestarse porque una persona fume un cigarro ni porque escupa donde quiera, porque uno es libre para eso, y además se echarían muchos enemigos encima y tendrían que parar el carro á cada rato y llamar á la policía. El Municipio de Lima promulga una ordenanza prohibiendo el tráfico de carretas sin muelles por las calles de la ciudad, y los señores carreteros se declaran en huelga y el Municipio de Lima capitula. Una ley prescribe que todas las compañías anónimas publiquen mensualmente sus balances, y el 75 % de las compañías se ríen de este mandato.

Por este tenor, podría llenar dos páginas más con ejemplos. Las causas de este fenómeno? Llámese atavismo, falta de cultura, falta de solidaridad ó de concepto de cooperación social, ó como se quiera, es lo cierto que no por inciertas ó desconocidas el hecho deja de existir; como es igualmente de toda evidencia que dicho fenómeno desaparecería si las autoridades llamadas á velar por la observancia de ciertas reglas, gastaran menos lenidad en el ejercicio de sus funciones; con lo cual se habrían ganado tres cosas: impedir que quede solo pintado el beneficio social que la ley, decreto ú ordenanza contravenido se propuso hacer; inculcar en los contraventores, que son los más, hábitos de disciplina y respeto por el principio de autoridad; y hacer entrar á la caja fiscal ó municipal una suma más ó menos fuerte, por concepto de multas, durante el tiempo trascurrido hasta llegar á este resultado.

Hago mérito de esta malsana tendencia nuestra á la desobediencia, porque con la estadística sucederá lo mismo. Una ley obligará á todas las personas é instituciones del país á que entreguen, directa ó indirectamente, á la Dirección General de Estadística, los datos que ésta les pida, con la periodicidad con que sean demandados; pero la inercia de nuestro temperamento y la falta de disciplina de nuestro carácter—que son leyes más fuertes—anularán sus efectos, y solo unos cuantos comenzarán á cumplirla. Y estos mismos se cansarán en seguida, ya que también somos

generalmente incapaces de un esfuerzo sostenido, perseverante, perenne, como el que demanda esta labor. Otros, los más quizá, darán apariencia de acatamiento al nuevo mandato y tergiversarán los datos y ocultarán la verdad. Y una obra que comenzará con todo el brío y entusiasmo que se pone siempre en las empresas nuevas, acabará lánguida y marchita, y no solo se habrá perdido el tiempo y el dinero sino, lo que es peor, se habrá hecho mala estadística, se habrá falsificado la verdad, y se habrá inducido en error al gobierno y á cuantos tengan necesidad de consultar sus cifras.

Con el fin de precaverse de este peligro, todas las legislaciones del mundo consultan penas de multa y hasta de prisión para quienes se nieguen á suministrar datos ó los dén falsos. Nuestra ley también ha de contener disposiciones á este respecto; pero no serán tales disposiciones las que hagan buena estadística, sino la sagacidad y energía de quien las aplique. Lo que quiere decir que á las condiciones de cultura, espíritu de observación, cariño para la estadística, conocimiento del medio y demás que hay derecho para exigir de la persona á quien se encomiende la dirección de este servicio, deben agregarse las de ser muy sagaz y muy enérgico. Sin estas dos condiciones nadie, por bien capacitado que esté y por mejores que sean las disposiciones que traiga, podra hacer en el Perú buena estadística, así disponga de todo el oro del presupuesto nacional.

Si energía y perseverancia son factores de triunfo en todas las empresas y en todos los países, tratándose de la estadística y del Perú, resultan casi factores únicos, tanto porque este servicio requiere, como lo dije enantes, una labor minuciosa, sincera y perenne, como porque nuestro temperamento nos lleva siempre á exigir inmediata y perentoriamente el resultado de un trabajo, malogrando, muchas veces, el fruto por la avidez de hacer cosecha prematura. Quién trabaja aquí para mañana? Es necesario que el primer año—año de ensayo, como también he dicho—acopiemos siquiera el 60% de los datos de todo orden que la estadística debe colectar, á fin de llegar á un porcentaje apreciable, es decir, á algo que constituya elemento estadístico al final del segundo año, que para el efecto de estudios, comparaciones y cálculos será probablemente el primero. Ninguna colectividad, llámese Estado, municipio ó como se quiera, ha hecho el milagro de realizar obra estadística completa desde el primer momento; y menos los haremos nosotros, altos de personal educado en este género de labores y en un medio francamente hostil.

Habría querido prescindir de esta ya fatigosa digresión; pero la he estimado desgraciadamente necesaria para la mejor exposición de mi plan, bien sencillo, por otra parte.

Lo primero que necesitamos es una ley que permita al Gobierno exigir, de personas é intituciones, los datos que la Estadística haya menester. Esta ley debe ser breve y concisa; y su regla-

mentación, concisa y clara; debiendo cuidarse de no involucrar en aquéllas, disposiciones propias de ésta. Prescindiendo, pues, de detalles reglamentarios, creo que la ley debería ser expedida en este sentido:

1º—Establécese, en el Ministerio de Fomento, bajo la denominación: "Dirección General de Estadística", una oficina que tendrá por objeto colectar, compilar, clasificar, comparar y publicar, periódicamente, los datos numéricos del movimiento del país en todas las manifestaciones de su actividad;

2º.—Todas las personas y establecimientos, cualquiera que sea su gerarquía ó carácter, y todas las instituciones civiles, judiciales, militares eclesiásticas, municipales, etc, existentes en el territorio de la República, están obligadas á suministrar á la Dirección General de Estadística cuantos datos de interés público les sean por ésta solicitados para los fines de su institución;

3º.—La Dirección General de Estadística estará, á su vez, obligada á suministrar á cuantas personas, establecimientos ó instituciones oficiales ó privadas lo soliciten, todos los datos ó informaciones de su incumbencia relativos á los servicios de su cargo.

4°.—El Poder Ejecutivo impondrá, administrativamente, las penas á que se hagan acreedores quienes contravengan lo dispuesto en el artículo 2º y quienes adulteren ó tergiversen, en alguna forma, la verdad de los datos que les fueren pedidos.

Complemento de esta ley debe ser otra por la que se disponga que el Poder Ejecutivo levante, cada diez años, el censo general de la República. Un censo cuesta mucho dinero, y no debemos dejar de aprovecharlo como término de comparación con otros sucesivos, como ha sucedido con el del 76. Por lo mismo, creo inútil insistir en este proyecto, encaminado á ponernos á cubierto del peligro de ver pasar otros cuarenta años sin censo.

Munida de la primera de estas leyes, la Dirección General haría los siguientes servicios: estadística demográfica (nacimientos, matrimonios y defunciones), estadística del movimiento migratorio, comercial, de navegación, agrícola, pecuaria, minera, fabril, de tierras fiscales, de la propiedad inmueble, de instituciones comerciales y de crédito, de seguros, de consumos, de precios, de productos, de exportación, de precios de artículos de subsistencia financiera, (rentas y gastos fiscales, departamentales, municipales y de beneficencia), de quiebras, de ferrocarriles, de correos, de telégrafos, de instrucción pública, de asistencia pública (hospitales, asilos, horfelinatos, manicomio, etc.), judicial, carcelaria, policial, de funcionarios y empleados, del trabajo (población obrera, desocupados, etc.), de huelgas y de accidentes del trabajo.

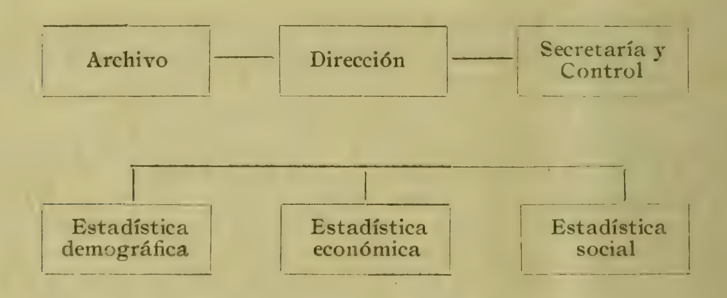
En la actualidad y dispersos en los diferentes Ministerios; existen trabajos de estadística demográfica, minera, ferroviaria comercial, postal, telegráfica, de instrucción y agrícola (esta última en pañales, pues no nos hace conocer sino el cultivo y producción de caña de azúcar, algodón y arróz). Sería necesarío uniformar el criterio ú orientación de todos estos servicios y modificar la téc-

nica de la mayor parte, pues los procedimientos que emplean no son los mejor encaminados á la consecución de la verdad libre de sombras, ni los que mejor se adaptan á las clasificaciones y manipulaciones de que son objeto las cifras del dominio de la estadística.

Todos estos servicios deberán hacerse, naturalmente, bajo el control de la Dirección General, y á ser posible, en el mismo local en que ésta funcione. Detalle es este que, á primera vista carece de importancia, pero que, hecho realidad, economizaría tiempo y personal.

Cuanto á los servicios de proyectada creación, que son los mas, no necesitarian un tren de empleados mucho mayor que el que está afecto á los existentes. Solo periódica y transitoriamente sería aumentado ese personal para la confección de la estadística electoral, si es que el gobierno decide incluirla en el programa de trabajo.

Por lo demás, las oficinas podrían quedar constituídas en la siguiente forma:



en cuyas tres grandes secciones caben todas las materias de la Estadística.

Pero noto que insensiblemente he invadido el terreno de la reglamentación, que debemos respetar hasta que la ley de creación de este servicio sea promulgada.

Cuando esto suceda, me haré un deber presentar al Gobierno el respectivo proyecto de reglamento, así como el relativo al levantamiento del censo general de la República. Como las leyes que ha de expedir en breve el Congreso no deben contener más que la simple autorización para establecer el servicio estadístico y para hacer el censo, y la facultad para penar administrativamente su contravención, llegado el caso; no dudo de que el señor Ministro apreciará, como el suscrito, que gran parte del éxito de una y otra empresa estriba en su sagaz é inteligente reglamentación.

Saludo al señor Ministro con toda mi consideración.

Francisco Enrique Málaga.

Lima, 4 de enero de 1918.

POLITICA MINERIA

Imperiosa necesidad de reformar nuestro Código de Minería bajo la inspiración de un ideal nacionalista

Cuando hace poco recibí en Lima el folleto que con el título de este artículo presentó como ponencia al Congreso Minero el distinguido ingeniero señor Enrique I. Dueñas, y acepté el exponer mi modesta opinión al respecto, no esperaba tratar cuestiones tan trascendentales sobre la industria minera nacional como las planteadas en tema tan sugestivo. Sin citas de autores extranjeros porque en estas alturas no se les tiene á la mano, aún cuando no serán necesarias por las discordancias de esas opiniones casi siempre extrañas á las características de nuestra nacionalidad, mis comentarios que parecerán imperfectos tienen la disculpas de ser emitidos fuera de la presión de ideas impuestas por las conveniencias del capital y libres de la orientación interesada y cobarde que vacilantes siguen los burócratas y teoricos actores de los gobiernos nacionales.

La publicación de las conclusiones sustentadas en el Congreso de Minería sobre los temas estudiados por el señor Dueñas, me impedirían volver sobre el mismo asunto, pero como los resultados y recomendaciones de dicho Congreso han caído en el vacío, igual que toda iniciativa y esfuerzo laudable en el país, me parece forzoso discutir prácticamente los vitales problemas de la minería.

Nacionalismo minero.—Define como tal el señor Dueñas, "la "aspiración pública de una nación, traducida en leyes, tenden-"tes á favorecer é impulsar la explotación de los minerales del "territorio propio, dentro del concepto cabal de capitalización na-"cional de las ganancias que rinda".

Como fundamento de este propósito orgánico, enuncia tres postulados y dos declaraciones que desarrolla para establecer como censecuencia la necesidad de medidas extremas, restringiendo el derecho de denuncio á los extrangeros, estableciendo el derecho de lesión en las transacciones sobre minas, el trabajo obligatorio, las expropiaciones con fines estatistas, etc,, etc. y pidiendo para "la población serrana el trabajo mínimo colectivo con carácter obligatorio".

Para aceptar ó rechazar tales ideas, precisa examinar si pueden ser útiles ó si traerían en un lamentable descalabro y fracaso ruidoso mayores desdichas de las que pretenden evitar.

El Perú á los 98 años de independencia se exhibe mermado moral, material y territorialmente. Ha aumentado el capital de una clase enriquecida a costa de la indigencia, el hambre y la ignorancia de las masas que disminuyen por aterradores agentes de mortalidad y envilecimiento. La propiedad del suelo no representa riqueza colectiva. Las ambiciones y predominio de los privilegiados han corrompido y degenerado el noble sentimiento de la patria olvidada en la encarnizada contienda de apetitos punibles y de un individualismo desenfrenado sin límite ni correctivo. El Estado aparece como un ávido *Trust* siempre sediento de riquezas para sostener á los organismos militares y civiles esparcidos en el país con la finalidad de organizar y defender á los llamados partidos políticos que disfrutan los tesoros públicos, aumentando los impuestos arrancados al trabajo mismo: es decir que el pueblo entrega en contribuciones directas é indirectas lo que recibe como salarios ínfimos. En una Nación poseedora de riquezas aban-donadas, el pueblo y la clase media viven miserablemente, las fuentes de producción se conservan intactas y la industralización del país es un problema agitado solo en la oratoria efectista de comicios y banquetes. Los capitales nacionales corren afanosos tras de la usura y del mezquino negocio urbano sin radiaciones de adelanto y trabajo. Piden los más que los absorventes capitales y hombres de fuera vengan á levantar al Perú de sus ruinas pero quedando siempre los mismos privilegios y los mismos privilegiados; piensan otros, como el señor Dueñas, que debe ser nuestra propia energía la que cure nuestra dolencias centenarias y sacuda el sopor de atraso y verguenza que soportamos; muchos sostienen que es en el Gobierno donde debe generarse el intenso dinamismo salvador con la obligación de proporcionar trabajo y capital.

Todos estos hechos comprobados revelan claramente que no hay corrientes directoras, morales y bien orientadas; que existe una lucha irreconciliable entre los derechos del Trabajo, las ansias de la renta y la desmedida codicia de un capital tímido habituado á explotar más al hombre que a la industria.

¿En ese ambiente, en tal medio, que resultados generarían las innovaciones propuestas por el señor Dueñas? ¿Sería la nacionalización de la industria minera lo que se obtendría en las formas conservadoras planteadas? ¿La nacionalización de las minas salvaría á la nación de sus latentes y terribles problemas?

Esas reformas crearían el monopolio de las riquezas mineras en beneficio del grupo de políticos capitalistas, de las agrupaciones de logreros que juegan á los dados sobre el manto de la pátria: esos tendrían el beneficio especulativo de los intereses mineros, para ellos únicamente serían los frutos de la existencia mísera y desesperante de esas legiones de infelices que en el subsuelo de la tierra descubren las riquezas que después sabrían transferir al estilo de los "científicos" del México de Porfirio Díaz. Tal sería el inmediato resultado de las leyes preconizadas por el señor Dueñas.

¿Cómo capitalizar, entonces, las ganancias que rinde la minería? ¿Cómo repartir ó nacionalizar los tesoros que produce esa "industria madre"?

El factor primario que debe tenerse en cuenta para la explotación y producción de las minas, es *el trabajo*. Como tal se considera el esfuerzo del bracero y la labor del hombre de ciencia. Ese trabajo vinculado produce la utilidad de la que debe obtener *la parte proporcional* ganada con su impulso creador. En seguida debe considerarse la renumeración por el uso del subsuelo ó sea la renta para el Estado; y después de terminar la utilidad del capital. Ambas partes quedarían así vinculadas al Estado; la correspondiente al trabajo repartida en la fortuna privada y la de la renta en la fortuna pública. La ley de salarios mínimos salvaría al obrero en caso de insuficencia de utilidades en un negocio.

Distribuida así la riqueza adquirida, toda empresa grande ó pequeña será bienhechora. Vendría como consecuencia de ese sistema el aumento de la población, el perfeccionamiento de los métodos atrazados, el anhelo del trabajo fecundo, la eficencia en la explotación y el cuidado por la cultura, todo lo que despertaría el sentimiento ennoblecedor de la patria. Repartida así la riqueza, el trabajo dejaría de ser la autocrática explotación de las fuerzas é inteligencias del ser humano para convertirse en un proceso de beneficios mútuos obtenidos en una cooperación justa y equitativa. Ya no se avaluaría el progreso de la nación examinando sus rentas y derroches fiscales, ese progreso se buscaría en la prosperidad colectiva, en la exaltación material, moral y cultural del pueblo. Distribuída así la riqueza aumentaría la renta para el estado; el Capital ya no sería antagonista del Trabajo puesto que se completaban y ambos elevarían el bienestar social dignificando al pueblo, sin aumentar el salario.

Se me objetará: ¿Y el capital necesario para la apertura de vías de comunicación, implantación de maquinarias y empresas en alta escala, deberá ser nacional como lo pide el señor Dueñas ó extrangero como claman otros? Podrá venir—se me preguntará—el capital extrangero cuando se le señala un tercer lugar en las utilidades de los negocios?

Afirmo, que ese capital vendría presuroso porque actuaría libre de sus tradicionales enemigos; acudiría porque estará libre de las agresiones de los monopolios y privilegios, libre de las

huelgas aniquiladoras que soportan las industrias en Norte América y Europa, garantizadas sus ganancias en un conveniente reparto de las utilidades que el trabajador se esforzaría en acrecentar por propia conveniencia; no sentiría el temor contínuo de los impuestos extraordinarios. Hay que advertir también, que el capital en el Perú no encuentra ahora ni encontraría en la forma indicada dificultades prohibitivas para su inversión. Hoy día los grandes capitales se invierten en la preparación y explotación de minas que se han adquirido facilmente con simples denuncios de regiones importantes. Al capital se le concede hasta ahora en el país, únicamente derechos sin exigirle deberes, por eso ha despertado y despierta resistencias y odiosidades justificadas que desaparecerían al convertirse su influencia benéfica por las obligaciones que cumpliría y de garantía por los beneficios que dejaría al Trabajo.

Existe generalizada en el Perú la idea de que la minería es el negocio de aventura por excelencia; se supone que para entregar al extrangero las riquezas por explotar debe animársel, econ toda clase de concesiones, á realizar transacciones que se suponen erradamente como aleatorias. Esto no debe ser así, pues, ya es sabido, que los negocios mineros se implantan poderosos allí donde el pequeño minero ha consumado con el esfuerzo de varias generaciones sacrificios supremos que dan valor á las zonas mineralizadas y permiten tasarlas con el detalle de cualquiera otra mercadería; aún más, el adelanto prodigioso de la ciencia, concede autoridad al fallo geológico que anticipa la riqueza de un yacimiento, fallo confirmado y ampliado despues con la perforación de unos cuantos taladros. Todo hace ver que el capital siempre tendrá un porcentaje elevado de utilidad actualizando las abundantes y admirables fuentes de riquezas mineras y empleando los sobrados y baratos elementos de producción que ostenta el territorio. Nada impide creer que seguiría dividiéndose en capital de preparación y capital de producción, considerando como una innovación altamente beneficiosa el fomentar y conseguir rendimientos más elevados interesando al obrero productor en las comunes ganancias y progresos. El capital nacional obtendría, de esa manera, la experimentación necesaria para no seguir confiando en las inprovisaciones del empirismo y en los aciertos del acaso. En su faz de preparación, el capital establecido y que se estableciese solo haría un anticipo á corto plazo, mientras elaborara valores y organizara negocios con rendimientos contínuos por períodos de tiempo determinados científicamente.

Esta conquista altamente civilizadora en nuestra legislación minera aplicada á las empresas en acción, establecería un feliz acuerdo entre el trabajo que es el pueblo, la renta que es el Estado y el capital que es el promotor. Tal sería la solución ideal, más no debemos pensar en hacer del Perù que todavía no organiza ni moraliza su propia administración, un Estado industrial que acarrearía todos los desastres imaginables y acortaría el tiempo

de nuestra independencia económica, de nuestra existencia como nación autónoma, después de haber enriquecido á unos cuantos.

Tal debe ser la redención que el nacionalismo minero aporte en el Perú al factor hombre, explotado, analfabeto, aletargado por los vicios y debilitado por los males que ahonda una civilización capitalista sin entrañas. Esa orientación del reparto proporcional de las ganancias, como hemos explicado, acallaría el grito suplicante de llamada al capital aniquilador, grito surgido de la miseria que no repara en futuras ·consecuencias; así se redimiría del ocio á la burocracia, de los vicios de la empleomania á miles de jóvenes; voluntades que se envilecen y apagan por la falta de industrias, trabajo y de acción.

II

Al expresar el señor Dueñas que el "Nacionalismo minero" debe traducirse "En la faz doctrinaria abandonando el exagerado liberalismo que reina actualmente para entrar de frente en un *conservadorismo* razonable que implique una marcha eficaz hacia el nacionalismo" nos dá á entender como uno de los medios que "*es conveniente negar á los extranjeros derecho para adquirir minas por denuncio*.

Estos enunciados exteriorizan el propósito de crear un Estado monopolizador que retenga avaramente con leyes egoístas toda la abundancia de sus riquezas naturales, inexplotadas, que puedan utilizarlas únicamente los nacidos dentro del territorio encerrados á las influencias industriales de fuera como dentro de una muralla china. Al explotarse esas riquezas únicamente por los peruanos, según esa teoría, como consecuencias quedarían también para los nacionales los tesoros que la minería produce, formando de esa manera el bienestar nacional.

Frente á ese concepto absoluto y hermético de la nacionalidad, fuerza es impedir que eche raíces, expresando los equivocados derroteros que señala.

A pesar de la liberalidad de las leyes mineras criticadas por el señor Dueñas, han tenido que emigrar del territorio por millares, aquellos que no encontraban en el país campo de acción suficiente para emplear sus fuerzas utilmente y desenvolver sus aptitudes y aspiraciones. Los emigrados que volvieron ó conformaban sus necesidades á la pobreza del ambiente ó salían renegando de las inferiores condiciones de una vida vegetativa.

Todas las provincias imploran la creación de industrias con las diversas materias primas que poseen, el estímulo de la educación industrial, la sanidad de sus poblaciones, la redención de la raza indígena explotada y sometida á tenebrosa servidumbre por nacionales y extranjeros. Todo eso á pesar de nuestras fuentes prodigiosas de riquezas y de tales leyes liberales. La riqueza nada vale mientras no se la transforma y hace circular, emanando vida, trabajo y alegría.

No caemos en el extremo de considerar bueno el Código y y adecuadas las leyes que rigen la minería peruana. Condenamos todas las condiciones monopolizadoras que han convertido al Perú en un gran feudo, con privilegios excepcionales que mantien en las pocas manos de una clase llamada "elite" ó directora el control exclusivo sobre todos los elementos de producción trastornando el progreso económico de la República. Privilegios al capital extranjero que implanta líneas férreas con fletes los mas caros del mundo, atentos solo á la facilidad de extraer dividendos inmensos para fortunas exóticas. Privilegios disfrutados por compañías mineras que pagan, oprimen y matan al indígena como quieren.

Ahora bien. La formación de un estado industrial, monopolizador, de omnímodas facultades, como desea el señor Dueñas, robustecería el circulo de tiranía aprisionando al bracero dentro de estrechos y férreos sistemas de explotación. Las compañías nacionales y extrangeras,impersonales é irresponsables, con el Estado como promotor y gerente inmaterial, harían desaparecer rápidamente al pequeño industrial como ya se ha recomendado en el mismo Congreso Minero. El capital extranjero seguiría infiltrándose por las expléndidas ventajas de procedimientos tan aparentes para los grandes peculados, simularía su nacionalización ó dependencia peruana; más sus ganancias pasarian al extránjero dejando algunas sumas en poder de los altos especuladores que serían los jefes de las empresas nominalmente nacionales Se difundiría mayor corrupción é inmoralidad de la que hoy infecta todos nuestros órganos de administración y gobierno, entronizadas al amparo de esas leyes que podrían quizás inflar las rentas del Estado pero sumiendo en mayor grado de famélica esclavitud al débil bracero minero.

En nuestra continua propaganda industrial hemos combatido contra el desembozado apoyo que se concede al capital extragero ó Truts. Conocemos por experiencia todos los daños que ocasiona á países nuevos, como el Perú, la transplantación de una dura civilización metálica, netamente capitalista y cuya desbordada avaricia aglomera amenazas y peligros para el porvenir. Hemos pedido contra esa industrialización cruel la acción conjunta del Parlamento, del Gobierno y de los peruanos bien intencionados; pero estamos muy lejos de condenar á todo extrangero, ni de pensar que las reformas patrocinadas se conformen con las orientaciones de cooperación, altruistas y sociales que la humanidad vá ganando en su cruento ascenso á través de la sangre y del marti-

rio de generaciones consumidas en las hogueras de guerras y revoluciones purificadoras.

Preconizamos sí, la intervención y labor del extrangero en una minería mejor orientada, solicitamos ardientemente su venida y arraigo en el país como medio de abonar con nuevas energías los secos ereales de nuestra decidia y debilidad moral, de impedir el pánico que se advierte en los capitales y en los hombres al pasar de la doctrina luminosamente expuestas á la acción empeñosa y dura. El extrangero que viene á buscar en las tierras pródigas de la América profesando el credo del trabajo, el trozo de cielo y de suelo que ha de cobijar a los suyos y motiva sus altivos esfuerzos, ese emigrante que trae en su sangre impulsos vigorosos no debe ser comprendido en los anatemas contra la forma censurada, despótica y dominadora del capital absorvente.

Tampoco hay que confundir el elemento extrangero, trabajador, capaz y honrado, con los perversos, degenerados física y moralmente; menos puede comprenderse como buen extrangero al que la ley de extrangería y el patrio-tismo deben excluir.

El apartamiento que se haría de los extrangeros para adquirir minas por denuncios, además de revelar el carácter odioso de leyes egoistas alejaría de nuestras playas á los hombres cuyas cualidades, conocimientos de sus deberes y ejercicio de la igualdad hacen necesarios para ofrecer como ejemplos á las masas de indígenas que viven como mansos y provechosos rebaños, inclinados perpetuamente ante su dueño y señor, sin ambiciones, desamparados por el Estado, sin ansias de regeneradoras rebeldías. El conservadorismo defendido en la tesis comentada sería fatal para nuestro progreso al disminuir las influencias morales consiguientes al comercio y trato con el extranjero, al hacer perder á nuestros connacionales la oportunidad de aprender las actividades industriosas del hombre de acción; de buscar las responsabilidades que persigue el ser aspirante; seguirían acariciados por el ocio, sin estímulo para el ahorro, trasladando el agua en cántaros, indiferentes por pobreza y decidia á las plagas despobladoras, inciertos para combatir el atrazo en todas las actividades del progreso humano: seguirían retrocediendo á épocas primitivas aún más lejanas de aquel comunismo que establecía el bienestar material entre los súbditos de un imperio donde las prácticas de justicia social alcanzaron límites acaso hoy inaccesibles.

¿Se puede calcular cuantos millones de hombres pueden existir disfrutando bienestar, justicia y trabajo, solo en las vértebras pétreas de la Cordillera de los Andes repleta de riquezas naturales que debemos trasformar?

¿No es útil la asociación de hombres bien preparados para esa obra gigante posible de realizar utilizando equitativamente los beneficios iguales entre extrangeros y nacionales?

¿Las tierras por irrigar en el Perú, las faldas abandonadas de la sierra, las selvas de la Montaña no pueden producir para ali-

mentar á todos los millones de seres que pueblan Sud América?

¿Cómo entonces negar la incorporación de algunos millares de extrangeros en nuestra minería, por el temor de trastornar el orden social y el desarrollo de la nacionalidad?

¿No sería la sola existencia de algunos millares de extrangeros útiles en el país, exponente de un alto grado de adelanto, una reserva de esperanzas y promesas de prosperidad real y de grandeza patria?

El orgullo nacional no debe radicarse en conservar y ostentar avaramente esos recursos naturales, esas materias primas minerales preciosas, sin extraerlas trasformarlas y utilizarlas.

¿Cómo entonces, se podría arrancar en el Perú la gangrena contagiosa de los círculos de comerciantes políticos que hemos señalado?

¿Cómo capitalizar y repartir en el país los beneficios prestigiosos que rinde la minería y fomentar el desenvolvimiento de las industrias derivadas, atrayendo al extrangero?

¿Cómo impedir que siga aniquilando las mismas fuerzas vivas del Perú el capital sin escrúpulos y de insaciable codicia?

Contestamos: Dividiendo las utilidades de la explotación de las minas en tres partes proporcionales, entre el factor primario ó sea el trabajo, dando al Estado la renta que le corresponde como dueño absoluto del territorio y su parte al capital como promotor indispensable. Esta división que ligeramente se ha explicado en el capítulo anterior es ahora arrancada en forma brutal, en desesperado concurso por el más fuerte de los tres factores ó sea por el capital extrangero más audaz y disciplinado. Los señalados méritos del sistema que recomendamos comienzan á generalizarse en otros países, demostrando la urgencia de su definitiva adopción que vendrá en un futuro quizás cercano como un medio supremo de reacción y salvación social.

Además. El capital que se disponga á emprender negocios mineros y resuelva convertir en riqueza circulante las moles mineralizadas que la Naturaleza elaboró generosamente en las feraces comarcas del Perú, debe contener en sus estatutos los fines siguientes, cuya realización debe cuidar el gobierno:

1º—Difundir la cultura y la enseñanza industrial;

2º—Vincular á los trabajadores nacionales y extranjeros para estimular sus esfuerzos;

3º—Establecer de manera práctica la jornada de ocho horas, el jornal mínimo, fomentar el ahorro y el seguro obrero, establecer las protecciones para defender la salud y vida del bracero dentro de las minas y fuera de ellas; ofrecer habitaciones y alimentos sanos y al menor costo;

4º—Perseguir el alcoholismo, impidiendo de modo efectivo el consumo de licores en los centros mineros.

Hoy, que cual nuevos peregrinos parten de las atormentadas tierras de Europa esos hombres laboriosos que con su clase de vida construyeron la grandeza y poderío de las naciones europeas

que torpes principios del capital y del conservadorismo lanzaron en una espantosa y demente destrucción; hoy que esos hombres buscan países propicios para sus anhelos de paz y de labor cuotidiana, tranquila y fecunda; hoy que el bolshevikismo incendiario perturba las conciencias y lanza á más de cinco miliones de almas hacia las despobladas tierras de Sud América, y que Chile. Uruguay, Brasil. Argentina, etc., etc., reciben en su seno á los hombres que labraron la prosperidad de Bélgica, la grandeza de Alemania, a esas mujeres que son símbolos de inteligencia, valor, nobleza y elevación de alma y virtudes, consideramos que el Perú debe utilizar este momento oportuno, único, aportando á este país aquellos elementos que deseen campo de acción donde producir riqueza personal que debemos derivar en renta al Estado y utilidad al capital; pero jamás vendrán esas familias a buscar en el Perú jornales miserables, medios de vida atrasados y régimenes de monopolios que no les permitan aplicar sus conocimientos y aptitudes' Antes de salir el extrangero de su patria, estudia la vestidura de leyes económicas, costumbres é instituciones políticas que rigen al país donde piensa establecerse, donde vá quizás á ofrendar su vida y es naturai que rechase á una nación donde un grupo social vive á expensas de las miserias de otro y donde su trabajo será consumido por directores, ladinos y listos.

Es un deber de patriotismo y de bien el hacer campaña, el declararle guerra á los privilegios, á los monopolios de poder, de tierras ó de riquezas ocultadas é inútiles. Cuánto más se difunda la riqueza obtenida en el trabajo, las iniciativas darán mayor vida á las industrias, la emulación ampliará el espíritu asociativo y de cooperación, el individualismo perderá su preponderancia dañina, la fortuna privada fundará la riqueza económica del Estado que por sus ideales de justicia será constituído por una democracia de verdad, defendido por una colectividad libre y enérgica.

Una nueva investigación nos conducirá á estudiar otra de las fases expuestas en el tema del "Nacionalismo Minero."

Luis A. Delgado

CARBON Y PETROLEO

Modo de distinguir en el terreno los yacimientos de asfaltita de los de carbón por sus caracteres geológicos

1.—*Asfaltitas y Carbones.*—Eldridge y con él los geólogos americanos, dan el nombre de Asfaltitas. á Betunes, ó lo que es lo mismo á productos naturales derivados del Petróleo, generalmente puros, más ó menos sólidos y que se encuentran llenando fisuras de las rocas ú ocupando depresiones de la superficie terrestre. El Carbón, sabemos que es una sustancia combustible derivada de la descomposición de aglomeraciones orgánicas vegetales sedimentadas bajo el agua.

El género Asfaltita comprende varias especies diferentes, como, la Albertita, Anthraxolita, Grahamita, etc.; lo mismo que el Carbón: el Lignito. Hulla, Antracita, etc.; ambas son sustancias completamente distintas por su origen, como por su naturaleza.

Las Asfaltitas conocidas hasta hoy en el Perú. son perfectamente sólidas. Los hidrocarburos viscosos del departamento de Piura, merecen clasificarse como Maltha y no como del género Asfaltita. Desde el Liásico hasta los pisos superiores del Cretácico, los paquetes calcáreos mesozoicos de la Cordillera las encierran con bastante generalidad, pero diseminadas muy irregularmente. Hasta hoy no han sido objeto de un estudio profundo que permita clasificarlos, pero las hay desde aquellas que tienen un alto porcentaje de materias volátiles (Mina Lucha 58%), hasta productos tan destilados que pueden compararse á Antracitas ó mejor Carbonitas (Minas de Rumichaca. 11% de materias volátiles) es decir, á coke natural. Los yacimientos afectan la forma filoneana neta, presentándose corrientemente como filones-capas.

En cambio nuestros carbones, aunque se encuentran de toda especie y variedades, son al punto del todo distintos de aquellas. Yacen, como en todas partes, bajo la forma de mantos perfectamente interestratificados, cuya continuidad es solo interrumpida por los accidentes tectónicos; y su carácter sedimentario, queda claramente comprobado por la estrecha subordinación á los pliegues, fracturas y demás accidentes que afectan la formación neptúnica encajonante. Las Alfatitas del Perú y en particular las del Departamento de Junín que son las mas conocidas, tienen caracteres físicos y químicos semejantes á los Carbones, lo que constituye una excepción á la generalidad de las conocidas en otras partes del mundo. Pero no solo es muy dificil distinguirlas por un simple exámen de sus caracteres organelépticos, cuando no se tiene una gran práctica; sino que, en determinados casos, el mismo análisis químico deja algunas dudas, sino se cuenta con los medios especiales para esta clase de comprobaciones.

Dado el carácter de gran semejanza entre estos dos géneros minerales, que en la mayor parte de los casos no es posible resolver sobre el exámen de una muestra en el laboratorio, queda el recurso de apelar al exámen del terreno. La práctica ha confirmado que es éste el medio mas sencillo y seguro de obtener una opinión evidente sobre la naturaleza de la sustancia á estudiar. La Geología, ciencia cuya utilidad no es del todo reconocida por gran número de personas, es la llamada á pronunciar su veredicto.

Si en nuestro caso, los caracteres de la sustancia asfaltosa son tan semejantes á los del Carbón, que pueden confundirse, como el orígen de ambas es distinto, en su modo de yacer en el terreno se hallarán las pruebas y las huellas dejadas por los diferentes procesos de formación. Esto es lo que descubre precisamente la Geología, en forma que no admite dudas, y es lo que vamos á describir á continuación.

2.—*Caracteres Generales.*—Una simple ojeada superficial sobre la formación sedimentaria que encierra el combustible, basta en casi todos los casos para deducir su género con grandes probabilidades de acierto. Los yacimientos asfaltosos se hallan siempre en los paquetes calcáreos mesozoicos de la Cordillera, que han sido y son petrolíferos. Los yacimientos carboníferos corresponden á determinados y bien conocidos horizontes geológicos, y están casi siempre encajonados por sedimentos detríticos: Areniscas, Pizarras y, muy rara vez, Conglomerados, que no han sido petrolíferos.

La verticalidad del yacimiento y la contiguidad de pliegues anticlinales, son otros indicios de la existencia de Asfaltitas. Los filones de Asfaltita, son generalmente fracturas producidas en ese género de pliegues, en la era Neozoica de formación de la Cordillera, después de la cual no se ha suscitado variación apreciable en la estabilidad de los terrenos que la constituyen. En un estudio separado que tengo en preparación, analizaré detallada-

mente estos fenómenos, que parece que tienen una relación estrecha de origen, y pueden dar la clave del proceso de formación de los hidrocarburos que tratamos.

3.—*Forma del Yacimiento.*—Pasando á un estudio más minucioso del yacimiento, es muy fácil reconocer, por cualquiera persona medianamente entendida en cuestiones de Geología, si se está en presencia de un manto ó filón-capa, ó si se trata de un filón que corta la estratificación. Es muy corriente la existencia de filones mixtos, es decir, de vetas que por algunos tramos son interestratificadas y después cortan los planos de sedimentación, de tal manera que recomiendo, que el reconocimiento abarque la mayor extensión posible del yacimiento para descubrir este caso. (Véase Fig, 1)

En el terreno se examinarán prolijamente todo el afloramiento y los trabajos subterráneos, y si se llegase á descubrir algún tramo transversal á la estratificación ó alguna ramificación que tenga este carácter, se habrá hallado una prueba irrecusable de que el yacimiento es de Asfaltita. La interestratificación de los carbones, es perfecta, y si hubiese alguna rama ó tronco que penetrase en los sedimentos encajonantes normalmente al manto, lo hará en longitud poco apreciable dejando claramente al descubierto su origen vegetal.

Si la observación no es muy atenta ,y solamente se concreta á los burdos carácteres visibles del yacimiento, siempre se pasan por alto hechos de gran importancia, y que parecen no tenerla. Es casi general el caso de que las cajas del filón-capa no sean todo lo compactas como para que a traves de las diaclases dejen de presentar vacíos de algunos milímetros de espesor que han sido rellenados con la substancia asfaltosa (Fig 2) y en este caso se descubrirán pequeñas venillas transversales que vendrán á indicar que se trata de un yacimiento de esa sustancia.

Algunas veces las salbandas arcillosas han impedido las filtraciones de la sustancia bituminosa, y si se trata del caso de un filón interestratificado el observador podrá experimentar serias dificultades para distinguirlo de un manto de carbón. En este caso tendrá que recurrir á otros caracteres, como: irregularidad y heterogeneidad del relleno, aspecto de la formación vecina, etc. que lo pondrán en camino seguro de obtener resultados satisfactorios.

4.—*Irregularidad y Heterogeneidad del Relleno.*—Estos son caracteres inherentes al proceso de formación de las vetas de Asfaltitas. Los yacimientos de estos hidrocarburos son epigenéticos, y los de carbón singenéticos, es decir, que las primeras tienen edad posterior á las de las rocas en que se encuentran, mientras que el segundo es coetáneo. Los de Asfaltita han sido formados por el relleno con hidrocarburos líquidos de fracturas producidas en el paquete sedimentario que atraviesan, y los de carbón por sedimentaciones en forma de perfectos estratos de sustancia vegetal descompuesta ó, mejor dicho, carbonizada.

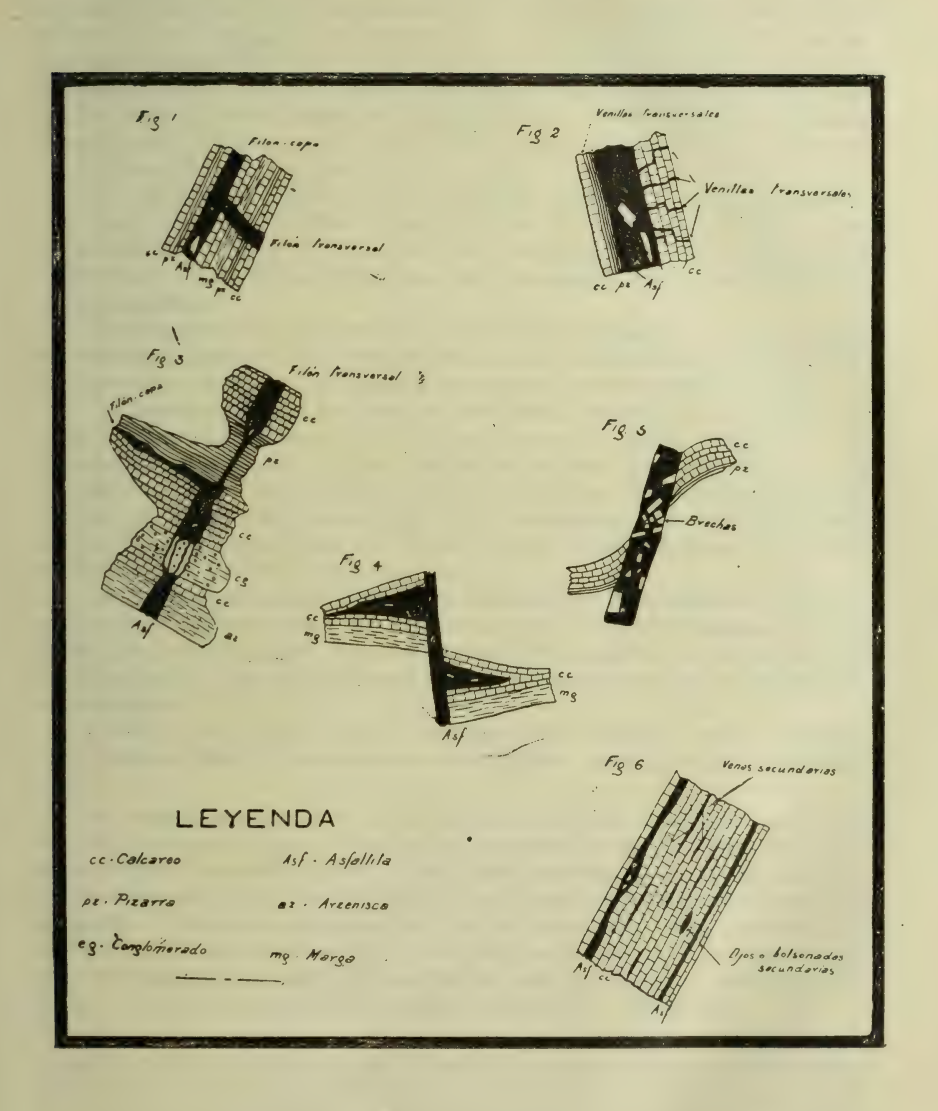


Fig 1
Filon-capa
Filón transversal
cc pz Asf mg pz cc
Fig 2
Venillas transversales
Venillas transversales
cc pz Asf
cc
Fig 3
Filón transversal
Filón-capa
cc
pz
cc
cg
cc
Asf
az
Fig 4
cc
mg
cc
mg
Asf
Fig 5
cc
pz
Brechas
Fig 6
Venas secundarias
Ojos o bolsonadas secundarias
Asf cc
Asf
LEYENDA
cc · Calcareo
Asf · Asfaltita
pz · Pizarra
az · Arzenisca
cg · Conglomerado
mg · Marga



Si la existencia de las vetas de Asfaltita presupone la de un campo previo de fracturas, las mismas que han servido para la aglomeración de los hidrocarburos líquidos existentes en los estratos de la formación sedimentaria que cruzan, seguirán las leyes muy conocidas al tratar de los yacimientos metalíferos de carácter filoneano. Por regla general su curso es muy incierto y variable, estando estrechamente ligado á la potencia de las fuerzas orogénicas causales y á la naturaleza y estructura de los terrenos en que se han producido.

En términos amplios, las fracturas pueden ser de dos géneros: simples y con resbalamiento ó falla. En el primer caso la correspondencia de la estratificación de ambos lados de la fractura es perfecta, y en el segundo ha sido rota como consecuencia de un deslizamiento.

La potencia de la fractura, es del todo ajena al carácter anteriormente citado, y está subordinada á la naturaleza de los estratos que atraviesa y á la intensidad de las fuerzas productoras.

La intensidad de las fuerzas internas puestas en acción, escapa á nuestros medios de análisis; pero no pasa lo mismo, en cuanto á la influencia de los terrenos en que han obrado, y una misma fractura, será ancha y bien definida en los calcáreos y areniscas, para ser casi imperceptible é irregular en los conglomerados y pizarras arcillosas. Estas mismas variaciones se observarán en el caso de filones-capas.

El relleno asfaltoso que tiene que seguir los límites tan irregulares de las fracturas, se nos presentará con variaciones de potencia muy frecuentes, subordinadas á la naturaleza de las rocas encajonantes, permitiéndonos por este carácter ser fácilmente reconocido. (Fig. 3)

Nada de esto pasa con los mantos de Carbón, cuya constancia y regularidad de potencia son notables por grandes extensiones.

A consecuencia de la formación de las fracturas, se nota con mucha frecuencia una disyunción apreciable de los estratos, que deja vacíos considerables. Este fenómeno se observa sobre todo en las fracturas con resbalamiento, pero no son tampoco ajenas las simples. Cuando con posterioridad la sustancia hidrocarburada penetró por la fractura, llenó también esos vacíos, y se formaron así las bolsonadas tan frecuentes en este género de yacimientos. Ellas vienen á constituír un nuevo distintivo. (Fig. 4)

Pero los yacimientos de Asfaltita no solo presentan una gran irregularidad de potencia en cuanto al relleno útil, sino que éste mismo se muestra con pureza muy variable y con intercalaciones de partes completamente estériles. Este fenómeno tiene por causa la formación de brechas de fricción en el caso de filones-fallas, y el desprendimiento, por desagregación, de las rocas blandas de las cajas, en el caso de las fracturas simples. Por regla general casi todos los yacimientos asfaltosos de importancia corresponden á fracturas con resbalamiento, y se encontrarán aglomeraciones de las brechas susodichas, en las que la Asfaltita se pre-

senta englobando los trozos á manera de cemento. El desprendimiento de partes de las rocas encajonantes por desagregación, que tambien se realiza con más razón en el caso de los filones-fallas, no se revela por aglomeraciones estériles tan considerables, pero sí, por la existencia de buenos pedazos incrustados dentro de la masa de Asfaltita, que alteran notablemente su pureza. (Fig. 5)

5.—*Alteración é Impregnación de las Cajas.*—Como el relleno de las fracturas se produjo por hidrocarburos líquidos, y la impermeabilidad de las paredes nunca ha sido perfecta, éstos tuvieron que sufrir por lo menos una alteración, la que se revela en el caso más favorable,—de las rocas arcillosas, por un cambio de coloración en bruno oscuro,—que se observa con claridad hasta pocos milímetros de la Asfaltita, en forma degradada. Si la roca fué un calcáreo poroso ó una arenisca, se suscitó una impregnación. Una consecuencia muy repetida de este fenómeno, es la existencia de globulitos de Maltha dentro de los poros macroscópicos de las cajas hasta distancias de algunos decímetros del filón. Las leyes de capilaridad, han jugado aquí un papel muy interesante.

La existencia de las salbandas, constituye otra particularidad muy característica de este género de yacimientos. Los mantos carboníferos, no las poseen.

En el caso muy general de las vetas-fallas, las cajas se presentan á menudo perfectamente pulidas, como espejos; y con no menos frecuencia, se las vé estriadas.

6.—Aspecto de la formación vecina.—En casi todos los casos, el estudio de la formación vecina al yacimiento, basta á dilucidar su origen y naturaleza. La presencia inmediata de Pizarras, Margas, Calcáreos y Areniscas petrolíferas, que pueden determinarse por el olor característico qne despiden por frotamiento ó fractura de un trozo, son indicios reveladores de los fenómenos que han intervedo en la formación del yacimiento asfaltoso. Como el carácter petrolífero de una formación no es solamente local, el hallazgo de tales documentos de orden litológico, sugiere sus vínculos con las aglomeraciones de Asfaltita.

Tampoco las fuerzas orogènicas han actuado en un sólo sitio, ni deben por lo tanto haber producido una sola fractura; su dilatada acción en campo vasto, ha producido multitud de rajaduras, que se pueden descubrir después de un ligero recorrido por las inmediaciones. Esto es lo que pasa en la práctica, en que al lado de los filones potentes se encuentran siempre venillas secundarias y aglomeraciones esporádicas, en que es fácil reconocer los caracteres enunciados en los diversos párrafos de la actual disertación. (Fig. 6) Tales documentos son de una enorme importancia, pues nos darán la clave para descubrir el origen y naturaleza, como también la estructura de sus similares de mayores proporciones.

En ningún caso, en que el minero no haya logrado obtener las pruebas descritas en acápites anteriores, deberá declararse en retirada, sin efectuar antes un reconocimiento detallado de los alrededores, pues es casi seguro que en ese trabajo hallará los frutos que no pudo obtener antes.

7.—Caracteres accesorios.—Para completar su información, no es de más que el observador esté en posesión de algunos caracteres secundarios de las Alfaltitas.

Las que conocemos, tienen sin excepción vanadio en las cenizas, sustancia que está ausente en los Carbones. Aparte de que con pruebas analíticas muy sencillas se podría constatar la presencia de ese metal, las sales y óxidos tienen coloraciones azules y verdosas y se hallan muy visibles en las fracturas ó diaclases de las rocas encajonantes, especialmente en los lugares en que há habido circulación intensa de aguas superficiales y en los casos en que la ley en vanadio ha sido elevada.

Es lo común que sean menos duras que el Carbón, pero este carácter se presenta á veces invertido. Cuando tienen fuerte proporción de materias volátiles, poseen brillo graso y despiden pronunciado olor de Kerosene, si se rompe ó desmenuza un trozo; este olor es más fácil de distinguir, en los trabajos subterráneos de poca ventilación, cuando se arrancan del yacimiento. Es también muy corriente que sean más deleznables que el Carbón, particularmente las bituminosas, pero esto no es absoluto.

Un carácter muy peculiar, es el constituído por la clase de fractura. La fractura de las Asfaltitas casi se puede asegurar que nunca es plana, siendo esta, por el contrario, muy general en los carbones.

8a.—Reseña.—Al escribir este artículo, me ha guiado la sana intensión de contribuir en algo á disipar los errores continuos que se cometen confundiendo las Asfaltitas con los Carbones. En esta tarea he puesto mi mejor voluntad y el fruto de mis observaciones personales adquiridas en el ejercio de mi profesión. Deseo que mi esfuerzo no sea inútil.

Hasta la fecha nuestras Asfaltitas solo han sido objeto de explotación, cuando se ha tratado de aplicarlas únicamente como combustible, reemplazando á los Carbones; pero los progresos alcanzados en otras partes del mundo en orden á la destilación de productos hidrocarburados, nos sugieren al punto, los excelentes resultados que podrían lograrse. El Mercado de hoy es muy reducido, y los precios de venta muy bajos; con aplicaciones diferentes, se lograrían mejores y seguros frutos. Todo se reduce por ahora á emprender una serie de estudios, que tengo la convicción que serían pagados con creces.

Se puede decir que hasta la fecha, no se ha reconocido, ampliamente, ningún yacimiento del hidrocarburo que nos ocupamos; explotaciones en pequeña escala, son las únicas que se han efectuado.. Queda pues, todavía, por conocer la continuidad de la mineralización en los niveles profundos. Por las razones de caracter geológico, se puede presumir que no tengan una gran continuidad, pero es indispensable obtener la comprobación por medio de labores ó sondajes. El futuro de estas explotaciones, nos oculta pues, muchas sorpresas.

Las incertidumbres que comprende la explotación de este género de yacimientos, por sus constantes irregularidades que pasan los límites de la previsión geológica, hacen que teniendo en mira únicamente su aprovechamiento como combustible, sean preferibles los de carbón. De allí que sea muy importante conocer si se trata de uno ú otro caso, para medir el número de probabilidades favorables y desfavorables. La utilidad de nuestra tarea, que tiende precisamente al fin enunciado, queda así fuera del marco de toda discusión.

J. A. Broggi

VIAS DE COMUNICACION

La sección peruana del ferrocarril panamericano

A PROPÓSITO DE UNA CONFERENCIA DADA EN EL CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS DE BUENOS AIRES

El 26 de mayo de 1919, el ingeniero don Juan A. Briano dió, en el local del centro nacional de ingenieros de Buenos Aires, una conferencia sobre "Nuevas orientaciones del ferrocarril inter-continental panamericano". Presente yo en la actuación, envié, al día siguiente, una nota al presidente de esa institución, concebida en los términos que van á leerse:

"He asistido anoche á la actuación celebrada por ese centro, y oido con el mayor interés la importante disertación del ingeniero señor Juan A. Briano con relación al ferrocarril panamericano. Pero como quiera que las ideas sustentadas por ese distinguido profesional en relación con mi país, el Perú, no son las que á mi juicio convienen más y satisfacen mejor las aspiraciones nacionales peruanas en orden á la realización de esa gran línea, me permito enviar á Ud., desde ahora, la presente ligera rectificación, suplicándole la inserte en el número de "La ingeniería" en que ha de aparecer publicado el trabajo del señor Briano; prometiéndome enviarle, á mi regreso al Perú, una rectificación más amplia y detallada, á la vista de mapas, planos y otros datos fehacientes.

"Propone el señor Briano una completa alteración del trazo del panamericano aprobado por la comisión de ingenieros americanos que estudió la línea en cuestión hace algunos años, y asegura ser más fácil y conveniente llevarla a través del valle del Amazonas, tocando en una mínima parte el territorio peruano, atravesando el Brasil y Bolivia, y desplazándola considerablemente

hácia el este. Funda su argumentación en las grandes dificultades á vencer llevando el trazo por la cordillera andina á través del Perú, y hace cálculos en relación con una menor distancia y un menor costo para el nuevo trazo que él proyecta.

"Me atrevo á asegurar que el trazo del ingeniero Briano es tan solo ideal y absolutamente impracticable. Si para seguir la línea ya acordada por los gobiernos y auspiciada por los hombres de gobierno, estadistas é ingenieros del Perú y Bolivia, existen, como no puede negarse, grandes dificultades de construcción, serán infinitamente superiores las que presentaría la construcción de un ferrocarril á través de las vírgenes selvas amazónicas, casi en absoluto inesploradas, de clima malsano, en terreno sumamente deleznable y fangoso, con vegetación excepcionalmente injuriosa, teniendo que salvar ríos caudalosísimos. Una idea de lo que puede ser la construcción de un ferrocarril por esas regiones, se tiene por lo que representó, como costo, como pérdida de vidas, como dificultades de cimentación y planteo, la pequeña línea de algo más de 300 kilómetros entre Villabella y San Antonio, destinada á salvar las cachuelas (cascadas) del Madera, línea que, después de 40 años de un gigantesco esfuerzo, ha llegado por fin á ponerse en servicio. La línea propuesta por el señor Briano, de más de 3000 kilómetros, requeriría para su ejecución algunos siglos.

"Es preciso conocer la región montañosa del Perú, Brasil y Bolivia, para darse cuenta de las enormes dificultades de construcción. Hace poco, en el Perú, se han hecho estudios de dos líneas que, desde la costa del Pacífico, irán á las nacientes de esos mismos ríos que el señor Briano propone salvar en sus partes bajas, considerablemeute ensanchadas; y los presupuestos respectivos han subido á 12 mil libras por kilómetro. Esas líneas estudiadas son las del Paita al Marañón y de Oroya á Puerto Werthemann.

"¿Por dónde se llevarían los materiales de construcción á regiones prácticamente inaccesibles para el hombre? ¿Cuánto costaría el trasporte? Son cálculos esos que escapan á toda previsión.

"La línea, según el trazo de los ingenieros americanos, verdad que presenta grandes dificultades de ejecución; pero atraviesa regiones pobladas del Perú y Bolivia, abiertas ya, aunque incipientemente, á la industria, al comercio y á la civilización, y que se hallan enlazadas, por ferrocarriles, al Océano Pacífico. Bastará referirse á la zona peruana minera del Cerro de Pasco y á la región estañífera de Bolivia.

"Por último, ese trazo de los ingenieros americanos se halla ya construído en gran trecho y buena parte está en construcción. En el Perú hay terminados algunos tramos, entre Goyllarizquizga y Huancayo y entre Cuzco y Puno; hallándose en ejecución el intermediario entre Huancayo y el Cuzco. En Bolivia solo faltan 200 kilómetros, (que se construyen actualmente) de los 800 entre Guaqui sobre el lago Titicaca y la Quiaca en la frontera argenti-

na. Actualmente se hacen viajes de Lima á Buenos Aires por la vía terrestre, con relativa facilidad, como he tenido oportunidad de hacerlos yo en buena parte. Querer, pues, modificar ese trazo, equivaldría á proyectar, después de grandes esfuerzos y estudios, un gran edificio, señalar su ubicación, empezar á construírlo; y cuando se encontrase con los muros levantados, listo para techar, pensar que no ha sido acertada la ubicación y tratar de cambiarla".

Tanto el testo de la conferencia como el de mi nota rectificatoria se han publicado en "La Ingeniería", organo del centro nacional de ingenieros de Buenos Aires (números de 1° de julio á 16 de agosto).

El trazo propuesto por el señor Briano para el ferrocarril intercontinental á travez de Sud América, arranca de Panamá, para ir, á través de Colombia y Ecuador, á Tabatinga, puerto sobre el Amazonas; sigue, por en medio de los grandes bosques, hasta San Antonio, para empalmar allí con la línea Madera-Mamoré, después de lo cual entra en territorio boliviano, que atraviesa más ó menos en dirección del meridiano 60; llega más adelante á Asunción, en el Paragnay; y entra á la Argentina por el río Pilcomayo. Quiere decir que se aparta, en toda su longitud, del trazo de los ingenieres americanos, dejando casi completamente de lado el territorio peruano.

Calcula ese profesional que entre las fronteras mexicano-guatemalteca y boliviano-argentina, faltan actualmente por construir 8457 km. de la linea panamericana; y que el nuevo trazo que él propone alcanzaría longitud un tanto mayor que el trazo americano.

Las razones que, en su opinión, justificarían el cambio proyectado son en definitiva las siguientes:

Permitir el estabiecimiento de un tráfico fácil y económico por medio de una línea de gran rendimiento, de suaves pendientes y grandes curvas; de tráfico continuo, sin interrupciones por nieves, rodados ó erupciones volcánicas, y que consiga in situ el combustible";

Favorecer la más amplia zona del territorio sudamericano; y

Construir la línea á un costo menor, pues juzga que el costo según el trazo de los ingenieros americanos "sería excesivo debido á la naturaleza y configuración del suelo, á su gran altitud sobre el nivel del mar que dificulta la obtención de obreros aclimatados á esas condiciones de trabajo y á los inconvenientes que se ofrecen para la distribución de los materiales".

A estas razones, me permito oponer las consideraciones que han de leerse en seguida.

El carácter de la línea panamericana fué en su origen y sigue siendo eminentemente político. De nada valen en contrario las declaraciones hechas por el Congreso de Washington cuando habló, con relación al proyecto inicial de esa línea, del "desarrollo de las relaciones comerciales" y del "incremento de los interes materiales". El fin cierto y efectivo fué servir la espansión política de Estados Unidos, puesto que para su espansión comer-

cial tenía y tiene á disposición dos grandes oceanos. el trasporte por los cuales nunca podrá ofrecer seria competencia elterrestre, cualquiera que sea el medio de locomoción empleado; resultando. por eso mismo, una verdadera utopía tratar de ajustar las condiciones de la gran línea á exigencias de orden comercial. El ideal que se trata de alcanzar con ella es de solidaridad internacional, de un orden elevado de americanismo, de una política continental, en fin, que hay que tratar de derivar en sentido netamente sudamericanista.

El trazo de la sección peruana tal como lo plantearon los ingenieros americanos, ligado directamente á las redes ferroviarias boliviana y argentina, consulta mejor que ningún otro los fines de esa elevada política, no siendo ciertamente ocasión esta propicia para estenderse en consideraciones sobre el tema, ya tratado, por lo demas, en anteriores oportunidades (1).

Desde que fué lanzada la idea del ferrocarril panamericano, la sección perú-boliviano-argentina se ha venido construyendo lenta pero efectivamente según el trazo de los ingenieros americanos, hallándonos actualmente en este estado:

Argentina....................	1786 kms.	—Todo concluido.
Bolivia	978 ,,	—Faltan construir 200
Perú	2716 .,	—Faltan 2066 (2)

Quiere decir que de los 5380 kms. del total, 3014. sea cerca del 60 %, se hallan completamente terminados y en actual activo tráfico, conforme al trazo americano; no pareciendo cuerdo, prima faciae, abandonar este en aquella importante sección, para implantar otro casi absolutamente nuevo.

Y aún los 2266 kms. que faltan, se hallan en construcción actualmente. Entre Huancayo y Ayacucho, en territorio peruano, los trabajos de esplanación y enrielado. iniciados hace diez años, y paralizados después, se siguen ahora activamente, hallándose listos los terraplenes en los 30 primeros kilómetros (3)

Los 100 kms. entre Tupiza y La Quiaca, en territorio boliviano. se hallan también en construcción, y los 100 siguientes entre Tupiza y Atocha han sido últimamente contratados por el gobierno de ese mismo país.

Del resto se han hecho y siguen haciéndose estudios técnicos.

---

(1) Léase R. T. B. "La diplomacia del riel", capítulo del libro "Lima-La Paz Buenos Aires", 1a. y 2a. edición; y R. T. B. "Discurso sobre los ferrocarriles americanos" pronunciado en la recepción en Lima de los delegados de ingeniería al congreso de estudiantes. (Informaciones y memorias de la sociedad de ingenieros del Perú, vol. XIV, No. 8)

(2) No se han considerado en este cómputo los 160 kms. que hoy se salvan á través del Titicaca en vapor, y que podrían recorrerse, aún con mejor éxito, en ferry boats.

(3) Léase "la sección peruana del ferrocarril intercontinental" por el ingeniero Darío Valdizan, jefe de los trabajos del ferrocarril de Huancayo á Ayacucho; publicado en el No. 7 del boletín del congreso sudamericano de ferrocarriles.

Entre Ayacucho y el Cuzco, el ingeniero don Mannel Teilería, comisionado por el Gobierno del Perú, acaba de practicar un minucioso reconocimiento, preliminar de los estudios detenidos que van á efectuarse.

Si consideramos el trazo americano solo desde Goyllarisquizga hasta Buenos Aires, distancia 4164 kms., tenemos que 3154 kms. (76 %) se hallan totalmente construidos y traficados, 360 (8 %) son construidos actualmente, y 650 (16 %) puede decirse que estan en vías de más ó menos próxima realización.

El viaje entre las tres capitales—Lima, La Paz y Buenos Aires—que se encuentran con corta diferencia, sobre el trazo americano, se efectúa en la actualidad rápidamente.

En la zona que propone atravesar el señor Briano, no hay población, ni menos, por consiguiente, tráfico actual; no hay caminos, en la mayor parte, ni tampoco se ha hecho estudio alguno de vías de comunicación.

El desarrollo industrial de la región atravesada por el trazo americano se halla en pleno florecimiento. El callejón de Huaylas, rico venero minero, al que se construye actualmente, por el gobierno del Perú, un ferrocarril desde el puerto de Chimbote sobre el Pacífico, el asiento minero del Cerro de Pasco, cuya producción de más de 40 mil toneladas de cobre al año, coloca al Perú en 4° lugar entre los productores de esa sustancia en el mundo; la región minera de Huancavelica, cuyas minas de cinabrio, abandonadas hace tiempo, comienzan hoy á esplotarse nuevamente; los campos trigueros de Huancavelica y Ayacucho, llamados a surtir á todo el Perú; la región estañifera de Bolivia, que da á ese país el monopolio mundial de ese metal; regiones son todas que se hallan sobre el trazo de los ingenieros americanos.

Las dificultades y el costo de construcción serían inmensamente superiores por el plano que propone el señor Briano. Aquello de los rodados, por el trazo andino, no es fenómeno frecuente; y de erupciones volcánicas, apenas si se conservan recuerdos. El trazo americano recorrería regiones nuevamente pobladas, como el callejón de Huaylas y la zona del Cuzco, en que hay valles de vegetación hasta tropical, lejos de volcanes y de las nieves perpetuas cordilleranas.

Habita la zona andina del Perú y de Bolivia una numerosa población de indígenas, justamente los únicos capaces de afrontar los trabajos mineros y de construcción de caminos en las mas elevadas altitudes. En tanto que por la montaña andan apenas diseminadas, ralamente, las tribus salvajes.

Hasta ahora, solo se ha construido íntegramente, en plena selva amazónica, una sola línea férrea; cuyos detalles de construcción darán idea de lo que representaría, como dificultades de ejecución, como tiempo y como costo, la construcción de una línea 10 ó más veces más estensa, que es la que propone el señor Briano.

Esa famosa línea, la de Madeira-Mamoré, que tiene apenas 364 kilómetros y cuya construcción demoró 42 años, dice un es-

critor (4) que "atraviesa riachuelos y pantanos insalubles, donde una naturaleza brava y salvaje, aún no dominada ni vencida, incuba constante, incansable y rápidamente las mortíferas armas de su defensa, como son los gérmenes de la malaria, de la fiebre amarilla, del vómito negro, de la disentería y otras, con las que ha hecho pagar caro tributo de muerte á la civilización, para poder llevar á término esta línea férrea, pues, según aproximadas estadísticas, ha caido allí un hombre por cada durmiente colocado".

I en otra publicación (5) se pueden leer estos conceptos:

"La traslación de ese material (se refiere á la arcilla para los terraplenes), ha costado una suma ingente á la empresa, calculada hasta julio de 1910 (dos años antes de la terminación de la línea) en 740 contos de reis brasileros. La tala de árboles ha tenido que ser previa y sumamente costosa. Los durmientes de madera han sido en su mayor parte australianos, pues los del país han venido siendo costosos por el jornal subido que se paga aquí. El costo de construcción aproximado ha llegado á ser, hasta el 31 de diciembre del año próximo pasado, 122 contos de reis por kilómetro. Mas es un hecho que, computándose los gastos hasta la terminación de la línea, el costo por kilómetro ascenderá á 126 contos de reis (más de 14 mil libras esterlinas)".

Tentativas sí se han hecho varias en el sentido de construir ferrocarriles en las selvas amazónicas, pero todas para ligar, con el Pacífico, las cabeceras de los afluentes del gran río, donde las dificultades á vencerse son indiscutiblemente menores, por la altura, menor ancho de los ríos y otras circunstancias, que en el corazón de la región que es la que propone atravesar el señor Briano.

El Ecuador ha iniciado, venciendo grandes dificultades, la construcción del ferrocarril al Curaray, línea que tendrá 117 kilómetros y cuyo costo se ha calculado en 1398566 sucres (11 mil sucres por kilómetro). (6)

Hace 5 años, el gobiern del Perú ordenó se estudiara una línea para comunicar la Oroya (en la línea del ferrocarril central que va del Callao y Lima á Cerro de Pasco y Huancayo) con Puerto Werthemann, situado en uno de los afluentes del Ucayali (7). Ese proyecto se llegó á formular, abrazando una estensión de 108 kilómetros en la sección propiamente andina, con un costo de Lp. 14902 por kilómetro, i 109 en la región montañosa con costo unitario de Lp. 16172.

Los tramos que faltan en la sección peruana del trazo americano no llegarán sin duda á costar esa suma.

Entre Huancayo y Ayacucho, la comisión de ingenieros americanos calculó la distancia en 284 kilómetros y el costo en 2600000 libras, sea Lp. 9000 por kilómetro. I los ingenieros de la Peru-

(4).—A. E. Granadino.—"Charles Earl Church", boletín de la sociedad geográfica de Lima, 1918, trim. II.

(5).—J. M. Gutierrez.—Correspondencia de Porto Velho, publicada en "El Diario" de Lima fecha 30 de setiembre de 1912.

(6).—"El Perú".—Lima 29 de enero de 1917.

(7).—Boletín N° 9 del cuerpo de ingenieros civiles, Lima.

vian Eddy C° que estudiaron el mismo trazo en 1913, obtuvieron mas ó menos el mismo precio unitario. (8)

Entre Ayacucho y el Cuzco la comisión americana estimó la distancia en 551 kilómetros y el costo en 4800000 libras, esto es 8700 libras el kilómetro. El reconocimiento reciente del ingeniero Tellería asigna a la distancia aproximadamente 600 kilómetros y al costo unitario 10000 libras.

La línea Tupiza.—La Quiaca costará Lp. 9000 el kilómetro. (9).

No debe establecerse confusión, tratando de equiparar los gastos de construcción de los diferentes tramos del ferrocarril longitudinal andino que constituye la sección peruana del ferrocarril panamericano, con el costo del ferrocarril central Callao—Lima—Oroya, porque éste no participa de las características de aquellos, ya con él se trató de trasmontar los Andes, ascendiendo bruscamente por su falda occidental que es muy empinada, lo que presentó dificultades únicas por su entidad en el mundo; en tanto que la línea Yuramarca—Cerro de Pasco—Huancayo—Cuzco—Puno, atravesara en su mayor parte valles andinos en su sentido longitudinal, y planicies en las vecindades del Titicaca.

La necesidad de que la línea panamericana debe servir la mayor amplitud del territorio; se salva en uno ó en otro trazo por medio de ramales; de modo que no puede alegarse como razón muy valedera.

El combustible lo tendrá la línea del trazo americano en una abundancia excepcional al pie de sus vagones.—Recomiendo á ese respecto, entre otros estudios que podrían citarse, el del ingeniero Diez Canseco (10) en que se lee: "El Perú es indudablemente uno de los países mejor dotados en que lo que se refiere á yacimientos de carbón, pues no solo se encuentra este combustible en estensas cuencas, sino que existe de todas las variedades, antracita, hulla, lignitos, asfaltitas . . . . . Los departamentos del norte y centro de la república son los mejor dotados en este sentido . . . ."

De petróleo, como se sabe, existen en el Perú yacimientos que, aún cuando todavía esplotados en pequeña escala, ya ocupan el 9°. lugar en las estadísticas mundiales, y que no solo se hallan cercanos á la costa del Pacífico, sino en la misma región andina, trabajándose actualmente la cuenca petrolífera del lago Titicaca.

Por último, y por la misma configuración topográfica de esa región tan accidentada, se dispone de abundantes y elevadas caídas de agua, susceptibles de aprovecharse a muy poco esfuerzo.

Finalmente, toda la actividad de los gobiernos interesados, de los financistas de los diferentes países á atravesar por la línea y

---

(8).—R. T. B.—"La sección peruana del ferrocarril panamericano". Informaciones y memorias, boletín de la Sociedad de Ingenieros del Perú, 1909, N° 2.

(9).—C. Tejada Sorzano.—"El ferrocarril de Tupiza á la Quiaca". La Ingeniería, Buenos Aries 1° de diciembre de 1915.

(10).—Ernesto Diez Canseco.—"Estado actual de la industria del carbón en el Perú."—Informaciones y memorias, boletín de la sociedad de ingenieros del Perú, 1916, pag. 74

aún de los de países sudamericanos que no van á ser atravesados por ella; y de los ingenieros y publicistas norte y sudamericanos en relación con la gran línea continental, se ha polarizado al rededor del trazo desde hace treinta años aprobado.—Consúltese, si nó los escritos cuya relación doy en seguida:

El ferrocarril panamericano.—Síntesis de los estudios de la comisión americana, por el ing. T. Elmore.—Informaciones y memorias, boletín de la sociedad de ingenieros del Perú, año I num. 4

El trazo del ferrocarril panamericano, por el coronel de ingenieros don E. de la Combe.—El mismo periódico, año I., num. 9.

El ferrocarril panamericano.—Artículos en inglés por el ing. R. F. Letts.—El mismo periódico y el mismo año, num. 8

La sección peruana del ferrocarril panamericano, por el ing. Ricardo Tizón y Bueno.—El mismo periódico, año 11 num. 2.

Informe de Mr. Charles M. Pepper, comisionado por el gobierno de los Estados Unidos para apreciar el estado de los trabajos de la gran línea.—Boletin de las repúblicas americanas, junio 1908.

El ferrocarril panamericano, por F. Costa y Laurent.—Informaciones y memorias, vol. XIV num. 6.

El panamericanismo ferroviario, por el ing. peruano Julio B. Figueroa.—Boletín del congreso sudamericano de ferrocarriles, Buenos Aires.—N° 1.

El ferrocarril panamericano, por el ingeniero chileno don Santiago Marín Vicuña.—Libro "Los ferrocarriles de Chile", 4ª. edición, pág. 491.

El ferrocarril panamericano, publicación oficial de la Revista de obras públicas é industrias, Buenos Aires, núm. de mayo de 1919.

La sección peruana del ferrocarril intercontinental, por el ing. Darío Valdizán.—Boletín del congreso sud americano de ferrocarriles N° 7.

Memorandum referente al ferrocarril internacional panamericano, por el ingeniero Santiago. Brian. presidente del congreso sudamericano de ferrocarriles.—Boletín del congreso, num. 7, 1919

En este último documento, el señor Brian se espresa así:

"Las informaciones particulares que estos estudios suministraron (se refiere á los de los ingenieros americanos).... ejercieron muy favorable influencia en todo el continente, revelándose la conveniencia de tener presente este trazado para las líneas que posteriormente los Estados resolvieron construir; y es satisfactorio poder consignar que este precepto no ha observado en el incremento importante que desde entonces ha tenido la red de ferrocarriles sudamericanos...."

Nada justificaría un cambio de trazo en la línea panamericana. I á la verdad que ni esfuerzo de propaganda hay que ejercitar para impedirlo, porque la naturaleza se encarga de hacer tal empeño impracticable—La acción del hombre sigue siempre, en el mundo, la línea de la menor resistencia; cuando el ferrocarril ha si-

do traído y se está llevando á término por el traso de los ingenieros americanos y no se ha intentado siquiera poner un riel por el que propone el señor Briano, es porque éste, hoy por hoy, es practicamente irrealizable.

Ricardo Tizón y Bueno
Ingeniero

—— ——

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Han ingresado al seno de la Sociedad, en calidad de socios, los siguientes señores: César Labarthe, A. S. Cooper, Carlos Languasco, Cárlos Yañez, Julio Avendaño H., Luis Basombrío, Ernesto A. Baertl, Jorge Swayne y Pró, Julio E. Gaige, Juan Apog, Teodorico Terry García.

Conferencia

El señor Ministro Plenipotenciario de la República Argentien el Perú, don Antonio Sagarna, ofreció en la tarde del sábado 25 de octubre, en el gran salón de actuaciones de nuestra institución, una interesante conferencia sobre "Paralelismo Económico-espiritual en la Evolución Argentina".

Excepcional concurrencia acudió á oir la palabra del señor Sagarna, notándose entre ellas á los Ministros de Relaciones Exteriores y de Guerra; miembros del Poder Judicial y del Cuerpo diplomático y consular, altos funcionarios de la administración púbiica; catedráticos de la Universidad Mayor de San Marcos y un crecido número de intelectuales y profesionales.

Inició la conferencia el ingeniero señor Ernesto Diez Canseco, presidente de la Sociedad, pronunciando las siguientes palabras:

Señores:

Ya ha pasado felizmente la época, en que un diplomático cuando alcanzaba investidura tan alta como la que entre nosotros tiene el señor Ministro de la República Argentina, no podía cumplir con la reserva de su cargo, sino encerrándose dentro de si, sin permitir adivinar su pensamiento.

Hoy, los diplomáticos, sobre todo en nuestras repúblicas; no pueden considerarse tan solo, los representantes de un gobierno ante otro, sino los enviados de un pueblo á otro pueblo; y su mi-

sión, no puede reducirse al cambio de notas entre funcionarios oficiales; sino que debe extenderse hasta llegar al contacto con las diversas clases del país ante la cual son acreditados.

Por eso debemos aplaudir al Sr. Sagarna, que teniendo de la diplomacia el concepto moderno, y en su deseo de contribuir al acercamiento intelectual entre nuestro país, y el glorioso pueblo que él representa, nos hará conocer hoy algunos detalles que demuestran el armonioso y admirable grado de adelanto, á que en todo orden de cosas ha llegado en breve tiempo la que hoy es ya sin disputa la primera nación de Sud América.

Y nadie mejor preparado que el Sr. Sagarna para ilustrarnos en tan interesante tema, ya que á sus excelentes dotes de diplomático une vastísima ilustración y conocimierto profundo de su país, demostrados en todas las actuaciones de su vida, como juez, como abogado, como catedrático, como político, y sobre todo como publicista.

Sr. Sagarna:

La Sociedad de Ingenieros siente viva complacencia, por el honor que le ha disernido Ud. al escoger este local para hacer aquí su interesante disertación.

En el tiempo que tiene Ud. de residencia en el Perú, habrá podido persuadirlo del efecto sincero que el pueblo peruano siente por la gran nación argentina, afecto que está por encima de cualquiera consideración de orden político, ó de cualquier interés, y que echó sus raíces en este suelo, desde la época en que los soldados heróicos de San Martin, recorrieron el Perú sentando las bases de nuestra independencia. Y ese afecto por vuestra patria se particulariza, Sr. Ministro, en cada peruano y por cada argentino.

Estad persuadido que vuestras frases de hoy, serán escuchadas cón cariño por los miembros de esta Sociedad".

Al ocupar la tribuna el doctor Sagarna, en medio de grandes aplausos y muestras de simpatía, agradeció las frases del señor Presidente, expresando después que su conferencia tenía por objeto hacer conocer el país que representaba, y demostrar, al propio tiempo, que no existe incompatibilidad entre el desarrollo económico de un pueblo y el desarrollo de las actividades del espíritu.

Al entrar al fondo de su notable disertación, el orador hace un brillante estudio crítico de las causas que terminaron la decadencia económica de España, hasta llegar al siglo XVIII, en que ya esa decadencia se atenúa por el impulso que recibieron las industrias en el reinado de Felipe VI y Carlos IV, en cuya época vivieron gran número de hombres que más tarde fueron el alma de la revolución emancipadora de la República Argentina.

El Sr. Sagarna estudia luego las causas de la independencia argentina, analizando la personalidad de los principales caudillos, como Belgrano, Moreno, Rivadavia, Sarmiento y otros.

Para dar una idea clara de la actual situación de su patria, el

ilustre conferencista dió lectura á una serie de importantes datos y cifras estadísticas, que demuestran el sorprendente y admirable desarrollo alcanzado por la Argentina en tan pocos años y en todo orden de cosas.

Así, el señor Sagarna, habla del crecimiento de la población; la industria; los ferrocarriles; el comercio internacional; la agricultura; la ganadería; la intrucción, etc.—Cita las principales ciudades, las mejores universidades, y liceos; habla del teatro argentino y de la producción intelectual y artística de su patria; menciona los principales diarios y el progreso político alcanzado desde la expedición de la ley electoral llamada Saenz Peña.

Durante todo el curso de su brillante disertación, el doctor Sagarna mereció calurosos aplausos, siendo especialmente felicitado al concluir.

Antes de retirarse de nuestro local el ilustre conferencista, fué agasajado con una copa de champagne por el Directorio de la Sociedad.

Conversaciones

El sábado 18 y el lunes 20 de octubre, se realizaron, á iniciativa del Directorio, dos conversaciones profesionales sobre el alza de las tarifas ferroviarias, decretada con fecha 6 de ese mes por el supremo gobierno.

En dichas reuniones se contempló el asunto bajo sus diferentes aspectos, siendo la opinión predominante que el alza recientemente decretada era perjudicial para los intereses de la industria y del comercio y que iba también á ocasionar el aumento del costo de la vida.

Tomaron parte en la discusión los señores Alaiza Roel, Balta, Costa y Laurent, Diez Canseco, Cipriani, Tizón y Bueno, Alayza y Paz Soldán, Broggi, Paz Soldán y otros miembros.

En estas reuniones, se adoptaron las siguientes conclusiones:

1ª.—El alza de las tarifas de la dársena y de los ferrocarriles es doblemente perjudicial para el país, por el mayor tributo que así tendrá que pagar á esas empresas y por el mayor costo de la vida que dicha alza producirá.

2ª—Los presentes deploran que le ha impuesto el gobierno al público un desembolso de ciento veinte mil libras al año con el aumento de las tarifas de los ferrocariles; y desean que el Directorio de la Sociedad de Ingenieros pida al ministerio de fomento la revisión de la resolución que establece dicho aumento.

Como resultado de esta última conclusión, se ha presentado al Ministerio de fomento el siguiente memorial:

Lima, 22 de octubre de 1919.

Señor Ministro:

La Sociedad de Ingenieros, que por el número y calidad de sus miembros, es representante natural de los industriales, mi-

neros y agricultores del país, no ha podido mirar con indiferencia la elevación de las tarifas para el trasporte de la carga en los ferrocarriles que administra la Peruvian Corporation; y me ha encargado dirigirme á usted solicitando la revisión del decreto del 6 del presente.

A raiz de haberse firmado el contrato de cancelación de la deuda externa, en enero de 1890, fué visible para todos la imposibilidad de conseguir el desarrollo de nuestras industrias, si subsistían las elevadas tarifas de trasporte que en ese contrato se habían estipulado. Fué así, desde el primer momento, objetivo general de cuantos tuvieron que hacer con ello, conseguir mejorar las condiciones de tan desfavorables tarifas; y la propia empresa administradora de los ferrocarriles rebajó en muchas oportunidades los altos fletes que estaba autorizada á cobrar hasta alcanzar tipos más racionales; seguramente en el convencimiento de que conservándose en su máximo, tan alto arancel era obstáculo insalvable para el aumento del tráfico y en consecuencia para su propio mejoramiento económico.

En este estado de cosas, llegó el año 1907, en junio del cual, el gobierno celebró un acuerdo ampliatorio con la Peruvian Corporation, en el cual pactó la continuación de determinadas líneas de ferrocarril; y escuchando entonces el clamor público, exigió y obtuvo para las nuevas líneas, tarifas de trasportes que distando aún mucho de ser el desideratum de los industriales del interior, no tenían por lo menos las condiciones monstruosas de las pactadas en el año 1890.

En el año 1915, el ministro de fomento de la época, aprovechando que se vencía entonces el plazo que para la revisión de las tarifas en los nuevos ferrocarriles, fijaba el contrato de 1907; y dando oído á las constantes solicitaciones de los departamentos del centro, inició la revisión de las tarifas, llegando en 1916 á formalizar con la Peruvian Corporation, el acuerdo que ha estado vigente hasta el 6 del presente mes, en el cual se había obtenido mejorar algo la difícil situacion de los industriales de la sierra.

Pues bien, el decreto expedido el 6 de octubre marca el primer retroceso, contentido por el gobierno del Perú, en la lenta mejora que á partir de 1890, se había venido efectuando en las exageradamente elevadas tarifas de nuestros ferrocarriles.

En el cuadro que sigue, se pueden comparar las tres tarifas pactadas en los contratos de 1890, de 1907 para las líneas prolongadas, y 1916 para el Ferrocarril Central:

Clase de carga	Contrato de 1890 pactado en S. de 34 d. convertido á S. 24 d.		Contrato 1907 para carga procedente de la Oroya-Huancayo	Contrato 1915 Callao-Chosica Pachachaca á Huancayo	Chosica á Pachachaca
	Callao-Chosica	Chosica-Chicla			
	Centavos	Centavos	Centavos	Centàvos	Centavos
1ª.	16.3	24.5	16	15	25
2ª.	13.6	21.8	14	13	22
3ª.	10.9	19.0	11	11	19
4ª.	....	....	10	10	17
5ª.	....	....	7	9	15
6ª.	....	....	5	8	13
7ª.	....	....	....	7	11
8ª.	....	....	....	6	9
9ª.	....	....	....	4	6
10ª.	....	....	....	3	4

Se pactó además una tarifa especial para los productos que, embarcándose en la prolongación de la Oroya á Huancayo, recorriese cincuenta kilómetros ó más sobre la línea principal. La carga de estas condiciones, se dividió también en diez clases que pagaban siete y medio centavos por tonelada-kilómetro la más elevada, y dos centavos un cuarto por tonelada kilómetro la décima clase.

Para destacar mejor la diferencia entre estas tarifas, conviene comparar el caso concreto de un producto determinado; por ejemplo, los minerales de baja ley, renglón de fuerte movimiento y llamado á aumentar aún más todavía. Según el contrato de 1907, clasificado este producto en la quinta categoría, pagaba su trasporte á razón de siete centavos por cada tonelada-kilómetro. Después del convenio de 1916, este producto continuaba pagando siete centavos cuando se trataba de lotes pequeños, y su flete bajaba á cuatro centavos cuando se trataba de carros enteros. Hoy, después del decreto del que reclamamos, ese mismo producto pagará 7.7 centavos por tonelada-kilómetro cuando sea despachado en lotes, es decir, más de lo que autorizaba el propio contrato ley de 1907; y cinco centavos cuando el despacho se haga en carros enteros; cosa seguramente bastante difícil para nuestros pequeños industriales.

El estudio detallado de cualquiera de los artículos cuyo flete ha aumentado, dá seguramente resultados análogos.

Y no se diga que el alza aceptada es tan solo sobre 24 artículos, pues una ojeada á la estadística de ferrocarriles, que felizmente existe ya en ese ministerio, hará ver que los 24 artículos

escojidos para recargarles el flete, representan la mayoría de la carga movilizada por el Ferrocarril Central.

Se vé, pues, señor ministro, lo inconveniente que para las industrias extractivas de la sierra, es el alza de las tarifas ferroviarias aceptadas por el gobierno; sobre todo, hoy que tanto se desea no recargar con nuevos gravámenes á las clases media y populares, cuyas condiciones de vida se hacen tan difíciles. Y eso aún cuando los artículos gravados con mayor flete no son de los llamados de primera necesidad; pues no es necesario que nos refiramos á la relación estrecha de los precios de todos los artículos entre sí; sino que basta recordar que para la producción de esos citados artículos, es preciso el empleo de todos aquellos otros, cuyo trasporte al interior ha sido tan fuertemente gravado.

El Estado hace hoy grandes esfuerzos para prolongar nuestras líneas férreas, en la persuación de que traeran el inmediato deserrollo de las industrias en nuestros apartados departamentos del interior. La elevación de las tarifas traerá como consecuencia la inutilización en parte de esos esfuerzos.

Pero no solo es inconveniente el alza de las tarifas ferroviarias en el momento actual, sino que es inoportuna, ya que nada hay que indique esa necesidad.

Es cierto que la empresa usufructuaria de los ferrocarriles, ha tenido que abonar en los últimos años mayores sumas por los materiales y salarios empleados en su explotación; pero á pesar de ese mayor desembolso, la citada empresa ha obtenido cada año las mayores utilidades, tanto en el conjunto de sus ferrocarriles, como especialmente en el Ferrocarril Central.

El crecimiento industrial del país, en los últimos cuatro años ha bastado para compensar cualquier mayor gasto efectuado por la empresa.

Tan sólo el Ferrocarril del Sur ha visto disminuír sus utilidades, y eso debido á causas eventuales, bien conocidas por todos; y que bastará probablemente para compensarlas, el cambio de combustible, carbón por petróleo, que próximamente hará ese ferrocarril.

Para comprobar estas afirmaciones basta comparar las cifras siguientes, tomadas de la propia memoria anual de la Peruvian Corporation. Hacemos la comparación á partir del año económico 1914-1915, porque fué seguramente ese año el que sirvió de base para fijar la tarifa pactada el año 1916.

Años	Utilidades de todos los ferrocarriles	Utilidades del Ferrocarril Central
1914—1915..................	Lp. 233.578.000	Lp. 125.037.000
1915—1916..................	„ 360.209.000	„ 222.014.000
1916—1917..................	„ 395.018.000	„ 284.047.000
1917—1918..................	„ 456.677.000	„ 326 192.000

La situación económica de la Peruvian, no justifica, pues, el alza de tarifas decretada el 6 del preeente.

Pero hay una razón más que comprueba la inoportunidad á que nos referimos; y es el hecho de que mientras la Peruvian solicita del gobierno el derecho de cobrar mayores fletes al público, al mismo tiempo cree posible hacer concesiones especiales á determinadas empresas productoras, en la seguridad de obtener utilidad efectiva, con tipos de flete muy inferiores á los que cobra al resto de los que utilizan sus servicios.

La Sociedad de Ingenieros tiene vivísimo interés en el desarrollo económico de esas empresas favorecidas; solicita de que ellas hayan sabido conseguir mayores ventajas de las que el gobierno haya podido obtener para el público; y si cito este hecho, es sólo con el objeto de demostrar la posibilidad del tráfico en los ferrocarriles con utilidades para la empresa usufructuaria, y con tarifas menos elevadas que las actuales.

Por último, señor Ministro, el decreto de 6 de octubre es en absoluto extemporáneo.

El contrato de 1907, fija un plazo prudencial de cinco años para volver á revisar las tarifas ferroviarias.

Ese plazo se señala con el objeto de que las revisiones no se hagan bajo la impresión de causales de momento; sino contemplando los resultados que las tarifas vigentes hayan podido tener en un lapso suficientemente extenso. Pues bien, el año 1916 se realizó la última revisión de las tarifas, que, en conformidad con el contrato de 1907, y con el propio acuerdo de 1916, debieron quedar vigentes hasta 1921; y por lo tanto, es extemporaneo aceptar modificación, ni siquiera discusión, antes de esa fecha.

Seguramente, el año 1921 habrá recibido notable incremento el tráfico en todos los ferrocarriles, debido á los numerosos ramales y prolongaciones de ellos que hoy están en construcción. Basta citar los ferrocarriles de Huancayo á Ayacucho, de Ninacaca al Pachitea, de Chimbote á Recuay, de Chuquicara á Cajamarca, etc., que construye el gobierno; y los de Huarón, Minásragra, etc., que construyen empresas particulares.

Muchos industriales han establecido sus negocios, fijados en la fé del gobierno y de la Peruvian, quienes se habían comprometido á no modificar las condiciones de las tarifas hasta 1912; y hoy esos industriales sufren verdadero despojo con la inmotivada alza de los fletes.

La Sociedad de Ingenieros, confiando en la ilustración y capacidad personal del señor ministro, espera que accederá á declarar insubsistente el tantas veces citado decreto de 6 de octubre.

E. Diez Canseco.
Presidente.

Al señor doctor don Matías León, Ministro de Fomento y Obras Públicas.

Local propio

El Directorio ha resuelto iniciar una suscrición entre sus miembros, empresas industriales, agricultores y mineros del país, para la construcción del local propio; y ha nombrado una comisión especial para dirigir y reunir la colecta, que en la actualidad se lleve á efecto con completo éxito, pues ya se han recibido apreciable sumas de los señores Fernandini, Marcionelli, Micuiicich, Proaño, Gildemeister, Echenique, Barnechea, además de las dos mil libras donadas por el señor Escardó.

Se relaciona con la suscrición iniciada, la siguiente circular dirigida por la comisión especial nombrada:

Lima, 27 de octubre de 1919.

Señor:

La Sociedad de Ingenieros del Perú, ha resuelto iniciar entre sus miembros y entre empresas industriales, agricultores y mineros del país, una erogación para la construcción de local propio. La suma que se juzga necesario reunir es de diez mil libras, de la que ya se cuenta con dos mil libras erogadas por el ingeniero Héctor F. Escardó y 300 libras de un fondo de reserva que tenía acumulado desde hace años la sociedad.—I se pretende que el edificio sea inaugurado el 28 de julio de 1921, si es posible con el primer congreso nacional de ingeniería.

En los 21 años que en este mes cumple de vida, ha tratado la Sociedad de Ingenieros de impulsar el desarrollo industrial del país, propagando la necesidad de mejorar la organización de los servicios técnicos oficiales y de intensificar la enseñanza profesional; generalizando el conocimiento de los modernos métodos industriales, haciendo ver dentro y fuera del país el estado de nuestra agricultura y minería y las perspectivas de su posible desarrollo; coordinando esfuerzos de técnicos, industriales, y hombres de negocios; alentando, en fin, cuanto haya podido tender á poner en actividad las fuerzas vivas de la nación.—Ha cumplido también, cada vez que para ello se ha presentado ocaisón, colectivamente, deberes patrióticos generales.—I ha tratado, por último, de vincularse á instituciones extrangeras de su misma índole, favoreciendo el más amplio conocimiento del país en el exterior.—Dispone de elementos de estudio, y de trabajo, cuya ampliación persigue constantemente, como son su biblioteca técnica y su órgano de publicidad, constando la primera ya de 4000 volúmenes y alcanzando el segundo 21 años de vida.—Ha dado en su local numerosas conferencias relacionadas con asuntos de interés público, especialmente sobre las industrias de trasportes, minera y agrícola; y ha librado varias ardorosas campañas en favor de los ferrocarriles, de la irrigación de la costa y de otros asuntos similares de interés general.—Por último, mediante las instalaciones y servicios de índole social de que dispone, ha hecho labor de acercamiento entre

sus miembros y ha servido en todo tiempo, laudables propósitos de solidaridad profesional y de estímulo á todas las iniciativas de bien público que en su seno han sido lanzadas.—Pudiendo, en una palabra, mostrarse á la consideración del país como un núcleo de hombres de trabajo, de patriotismo y de acción.

En estas condiciones, juzga nuestra institución que su iniciativa há de merecer el valioso apoyo de todas aquellas entidades á cuya prosperidad ha contribuido, ya directa, ya indirectamente, pero siempre con decisión y energía.

Los suscritos, encargados por el directorio de organizar y recaudar la erogación, cumplen con ofrecer á usted, á nombre de la Sociedad de Ingenieros, la expreción de su consideración más respetuosa y del agradecimiento anticipado por la atención que le merezca la presente comunicación.

De usted atentos y S.S.

Fermín Málaga Santolalla *Carlos Alayza*
Ricardo Tizón y Bueno
Alfredo Broggi *Luis E. Olazaval*

Nuestro XXI aniversario

Conmemorando el XXI aniversario de la fundación de la Sociedad, el domingo 25 de octubre se sirvió un almuerzo en nuestro local, al que concurrió gran número de miembros, que quisieron exteriorizar en esta forma el cariño que sienten por la institución.

El almuerzo se sirvió en el amplio salón de actuaciones, siendo amenizado por una numerosa orquesta, y reinando durante toda la fiesta vivo entusiasmo.

A los postres hablaron los señores Diez Canseco, Loredo, y Balta, brindándose repetidas veces por el progreso de la Sociedad y porque la mejor armonía y compañerismo continuara presidiendo las relaciones de sus miembros.

El señor Denegri pronunció el siguiente discurso:

"RECORDANDO AL PASADO Y MIRANDO AL PORVENIR"

"Hace veinte y un años que un grupo de profesionales fundó la Sociedad de Ingenieros de Lima, consciente del subordinado, irregular y restringido aprovechamiento social de sus aptitudes en beneficio del bienestar colectivo, y más consciente aún de que la debilidad de su acción era obra de su recíproco aislamiento y de su falta de contacto con elementos sociales de distinta actividad, que favoreciera el cambio de servicios y vinculara á los técnicos que entraban á la vida con los que iniciaban su salida de ella, llevándose, sin provecho para nadie, su experiencia de veteranos.

Un órgano de publicidad, menos destinado á difundir conocimientos que á registrar la experiencia técnica nacional y á trasmitir las palpitaciones de su embrionario espíritu colectivo á los socios alejados de la capital, completó ese propósito.

Con el trascurso del tiempo se apercibieron los asociados de dos hechos: de lo funesto de una orientación colectiva que persiguiera exclusivamente egoistas fines industriales; y de la escasez de conocimientos técnico-económicos en nuestras esferas políticas, que hacía divagar sobre la calidad y extensión de los primordiales elementos de acelerar el ritmo del progreso del Perú que por hoy son sólo dos: el desarrollo de las comunicaciones rápidas y la multiplicación de las escuelas trasformadoras de nuestra masa de pseudo esclavos en la costa y de primitivos en la sierra y la montaña en hombres civilizados y ciudadanos.

Desde entonces principió la naciente sociedad á albergar hombres y asociaciones de fines directa ó indirectamente relacionados con su finalidad, favoreciendo así el establecimiento de corrientes mentales que mantuvieron viva su sensación de lo poliédrico de la vida y sus problemas, permitiéndole difundir sus propias ideas, ahogando la morbosa presunción de los aislados de ser poseedores de verdades exclusivas y completas.

A la par que crecía esta acción atractiva y de contacto brotó en la nueva sociedad (á despecho de la ingenua prohibición de sus estatutos de ocuparse de cosas políticas) un provechoso deseo de conocer la esencia de algunos anémicos anhelos nacionales y de examinarlos á la luz de la geografía y de la técnica, logrando conocer y difundir algunas realidades, unificando pareceres y soluciones y produciendo convicciones que aprovechadas por la administración pública, han ido conquistando para el ingenio peruano las esferas políticas directivas, donde ojalá conserven sus características de fuerzas moleculares de progreso, capaces de obordar la relización de concretos ideales geo-políticos en corto plazo, sin perder nunca de vista que el verdadero progreso lo constituye la "*conquista del pan y de la instrucción para todos los hombres*".

Más como para tener pan abundante no es posible en nuestro país, como en algunas otras repúblicas sudamericanas, improvisar la explotación de sus recursos naturales por civilizados con modesto capital ó sin él, porque enormes dificultades de orden geográfico imponen la previa construcción de costosas obras públicas y la permanente intervención de un fisco rico que las complemente con la colonización, en la costa, en la sierra y en la montaña, arrollando intereses y preocupaciones de un ambiente cargado de ideas equivocadas é inconcientes de la urgencia de emprender en escala muchísima mayor que la existente, la redención moral y económica del poblador, precisa preparar por los institutos libres de atavismos coloniales, como condición esencial para lograrlo, un reajuste de las bases de nuestro régimen tributario y financiero, más audaz y amplio que el de los últimos años, sustituyendo el mezquino del deudor acosado por acreedores, que improvisa soluciones, por el sereno y experimentado del gestor público que ha madurado soluciones, que no pueden ni deben ser la de la injusticia y tacañería que nuestros políticos llaman "económica".

Si el espíritu colonial no siguiera viviendo en nuestras universidades, sería en sus cátedras de enseñanzas aplicadas á la econo-

mía nacional, donde. sobre la base de un estudio concienzudo de los distintos aspectos del territorio y de su poblador actual, deberían prepararse las soluciones integrantes. científicamente graduadas. á nuestras necesidades colectivas primordiales, orientando al estudiante de hoy. político de mañana. sobre su prelación racional y sobre la vital necesidad de apoyarlas en una permanente investigación de *hechos presentes*, creada á cualquier costo y sin más dilaciones. para poder mejorar las condiciones de vida y bienestar de la población actual ideando cuanto favorezca vinculaciones económicas. cuanto dote al estado de mayor ubicación educadora y protectora y cuanto fomente fusiones étnicas. concurriendo así á mejorar la presente cohesión nacional, que sigue siendo nuestra suprema necesidad y por tanto actualmente nuestro verdadero ideal nacional.

Para preparar tales soluciones resulta por eso infinitamente más útil dar cursos de geografía por el estilo del que publicó el diario "El Comercio" que todas las inoportunas investigaciones compilatorias ó arquelógicas sobre el incanato y la colonia. que tan poco contribuyen á satisfacer necesidades primordiales de un país. donde todos estamos obligados á recordar siempre el aforismo latino: "*primun vivere deinde philosophare*".

Felizmente. a raíz de los desastres de la guerra del Pacífico, corrigió parcialmente la desorientación universitaria de nuestro país un grupo de polacos y nacionales, conscientes de las necesidades del porvenir y conocedor de la trascendencia y magnitud de las consecuencias de los desastres bélicos, restableciendo en un rincón de un convento de frailes, enseñanzas esenciales para nuestro progreso, que no podían otorgar sobre las ruinas de lo que fué nuestra recién creada escuela de ingenieros, desviando así á una parte de la juventud de entonces. con ademán de previsores, hacia nuevos y más fértiles campos de acción é infundiéndole ideas capaces de contrarrestar la obra estancadora de los jeremías y los retóricos del futuro.

El mérito de escuela no radicó entonces tan solo en lo nuevo que enseñaba. sino en su perseverante esfuerzo para hacer conocer su propio país á sus alumnos, dotándolos temprano de mayor experiencia personal y despertándoles gusto por la exploración territorial. interés por su irremplazable poblador indígena y sus rudimentarias industrias esenciales; y haciéndoles sentir hondamente que el remedio heróico para que convaleciera pronto el Perú postrado y abandonado. era más que las escuelas industriales elementales, la rapidez de comunicaciones que creaba la cohesión nacional fortaleciéndolo; que lo vinculaba al forastero. civilizándolo; y que estimulaba el comercio y las industrias enriqueciéndolo.

Por eso, cuando el riel logre en el Perú escalar más montañas y cruzar más arenales, trayendo y llevando los frutos del esfuerzo de pobladores más ambiciosos. redimidos principalmente de la miseria. de la ignorancia, del aislamiento, y del envejecimiento colonial, por obras del arte del ingeniero. entonces tendremos que perpetuar en alguna alegoría, la obra salvadora de esos previsores

cuyos discípulos tendiendo rieles, abriendo minas ó administrando aguas, habrán cultivado mejor las flores de la prosperidad, de la higiene y de la cultura y con ellas las de la libertad y de la justicia, que los retóricos con sus oraciones, los políticos con sus recriminaciones sobre lo pasado, y los jeremías con su pesimismo.

Y por eso también anhelamos que nuestras escuelas técnicas reformen y completen sus materias de enseñanza y sus métodos pedagógicos, para que sus alumnos sean siempre los zapadores de vanguardia del progreso del Perú, cuya fuerza vizlumbraron sus predecesores al juntarse por vez primera en una sociedad, y no se satisfagan con técnicas descriptivas desprovistas de apreciaciones económicas y estadísticas y de graduados ejercicios prácticos, ni se entusiasmen porque sus escuelas usurpan, con perjuicio de ellos y de la colectividad peruana, el rol de escuelas de reclutas militares.

He dicho.

Necrología

La Sociedad de Ingenieros ha sufrido la sensible pérdida del que fué miembro conspicuo de ella, ingeniero don Enrique Coronel Zegarra, acaecida en la mañana del día 14 de octubre.



† SEÑOR ENRIQUE CORONEL ZEGARRA

Dotado de alto espíritu de empresa, poseedor de excepcionales energías y de grandes virtudes, don Enrique Coronel Zegarra tuvo una actuación brillante en el campo profesional y en la vida política del país, aportando en toda época sus conocimientes y su claro talento á la solución de muchos problemas de verdadero interés nacional.

A los restos del señor Coronel Zegarra se le tributaron honores de ministro de estado, como una recompensa a los grandes servicios que en vida prestó á la República.

En el cementerio, el señor ingeniero Enrique Laroza, 2º vice-presidente de la Sociedad, pronunció á nombre de ésta el siguiente sentido discurso:

"Señores:

La Sociedad de Ingenieros y con ella el país todo, están de duelo, con la sentida desaparición del que fué su miembro prominente y distinguido hombre público, D. Enrique Coronel Zegarra.

Ha muerto víctima de una cruel enfermedad que abatiera su recio organismo, en los precisos momentos en los que, los más caros ideales de su vida, el ferrorarril al Marañón, obra en la cual había puesto toda su alma y concentrado su poderosa voluntad, con el tezón y firmeza que lo caracterizaban, parece cristalizar en una hermosa realidad.

Fué D. Enrique Coronel Zegarra un campeón infatigable del trabajo, y ese es, á nuestro modo de ver, su título de gloria más hermoso. Caballero intachable, de sanos principios superiores al del medio en el cual actuó, amante del trabajo, de moralidad superior, de clara inteligencia y dotado de un corazón noble y generoso, era el amigo y defensor ardoroso de todo lo que era justo, de todo lo que era hermoso; y había que ver como lo hacía, con palabra vibrante y cálida, gesto enérgico, mirada expresiva en la cual se reflejaba su viva inteligencia y con un talento verdaderamente admirables. Por eso todas sus campañas fueron siempre un éxito. Desde un punto de vista personal, había, además en él algo irresistible que atraía á todos los que le trataban en la intimidad: él subyugaba é imponía respeto y cariño. Era el compañero de las alegrías, pero también y más aún, era el compañero de las tristezas, en las horas del dolor; entonces acudía presuroso y tenía siempre palabras oportunas de consuelo y sanos consejos que mitigaban los dolores. En la intimidad del hogar fué siempre el esposo solícito y cariñoso y el padre modelo siempre listo á sacrificarse por los suyos, que podemos citar como hermoso ejemplo para guír de nuestra inspiración.

Nació en Piura en 1851. Hijo de D. Cipriano Coronel Zegarra y de Dña. Amalia Castro y Cortez, se educó en los EE. UU. graduándose de Ingeniero Civil en el Instituto Politécnico de Troy. Regresó al Perú en 1874 y trabajó en la construccion del canal de irrigación de Chimbote y en la Cia. de Fomento y Obras Públicas del Perú organizada por D. Enrique Meiggs. Al estallar la guerra del Pacífico se enroló como voluntario en el batallón civil de Piura. Después que las tropas chilenas ocuparon Lima, se trasladó á Panamá y trabajó durante 6 años en las obras del Canal. De allí pasó al Ecuador trabajando en la construcción del ferrocarril del Sur y ejerció más tarde su profesión en el Departamento de Piura, en el año 1891, año de prosperidad para ese departamento, ejecutando diversas obras de aliento, entre otras la costrucción del ferrocarril de Piura a Catacaos, prolongación del puente de Piura y después en la reconstrución del mismo, que fué arrasado en una creciente del río. En 1895 fué elegido Sena-

dor por el departamento de Piura, y en 1901 fué reelegido para el mismo cargo. Permaneció en el Congreso hasta 1908.

La gran obra de este notable hombre público, fué su cruzada en favor de la construcción del ferrocarril de Paita al Marañón comenzando su inteligente propaganda en 1891, propaganda realizada en las columnas de "La Prensa", en la tribuna parlamentaria en conferencias públicas, etc. y en la que no desmayó un solo día á pesar de los obstáculos que no cesaban de oponerse á su noble propósito. Esa gran obra está por fin en vias de realizarse, gracias á sus infatigables esfuerzos y con su ejecución logrará el Perú, entre otras enormes ventajas de orden económico, el afianzar su integridad territorial en la región Amazónica.

En 1915 fué reelegido Senador por el departamento de Piura. Ha sido sucesivamente Ministro de Fomento, de Guerra, de Gobierno y Presidente del Concejo de Ministros en 1900.

Al tributarle nuestro último tributo, el último tributo que podemos ya rendir á su memoria, séame permitido enviar á nombre de la Sociedad de Ingenieros del Perú nuestra más sentida manifestación de condolencia y de respeto á sus dignos deudos que han quedado sumidos en el dolor por la pérdida irreparable y cruel que han sufrido.

Enrique Coronel Zegarra:

Tú, que por tus sanos principios y nobles sentimientos te hiciste acreedor de nuestro respeto.

Tú, que por tu vida austera, de trabajo y de bien, podemos citar como ejemplo á nuestra inspiración.

Descansa en paz.

El problema obrero

Considerando la Sociedad que es de alto interés nacional estudiar nuestro problema obrero, ha resuelto promover una serie de conversaciones y conferencias para tratar de tan importante tema, y ha nombrado una comisión especial para que formule los temas que deben debatirse en esta reunión.

Preside dicha comisión el ingeniero señor Balta, y forman parte de ella los señores Escardó, Denegri, Olazabal, Reátegui (don Miguel), González del Riego, Broggi y Maurer (don Augusto).

———

Vol. XXI.—Lima, diciembre de 1919.—No. 12

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Directorio

PRESIDENTE...............	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente... ..	,,	,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,,	,,	Enrique Laroza
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero..................	,,	,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario..............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego--Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocárrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguel Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales —Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

PRESIDENTE	Sr.	Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,,	,,	Alberto Alexander R.
Tesorero...............	,,	,,	Luis Olazabal
Bbliotecario.............	,,	,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo —M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXI.—Lima, diciembre de 1919.—No. 12

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Ha celebrado, últimamente, la Sociedad de Ingenieros del Perú, el vigésimo primer aniversario de su fundación y, en tal oportunidad, demanda la cooperación de sus asociados y de las entidades industriales del país, para procurarse un edificio propio, llamamiento al que ya han respondido en forma apreciable hombres de negocios é instituciones que desempeñan papel importante en nuestra actividad industrial.

La obligación de justificar la demanda que la institución hace y el deber de agradecer, por anticipado, la colaboración que le brindarán en su empresa los espíritus bien intencionados, determinan la presentación de estas líneas en la página editorial de la revista que sirve de órgano á aquella.

La Sociedad de Ingenieros del Perú, nació al abrigo de los más elevados ideales; el grupo de hombres que la fundó, inspirándose en un amplio concepto de solidaridad, cuya permanencia previó y que nunca ha sido desmentido, se propuso poner al servicio de la nacion todo el exponente de su acción y de sus conocimientos; y es ese concepto de solidaridad, hecho real, que se ha mantenido á pesar de los humanos egoísmos personales y de las naturales convicciones doctrinarias de los asociados, el que ha permitido á nuestra institución, laborar firme é indeclinablemente en el estudio y la resolución de los grandes problemas nacionales, condenando, aplaudiendo ó señalando orientaciones para su solución científica.—Su historia es pues, clara y

honrosa y á través de sus páginas se evidencia tan solo la aspiracion sincera de servir los intereses del país en todos los ordenes de su actividad: las cuestîones de más vital importancia y las mas grandes iniciativas de bien público, han merecido siempre la atención y el apoyo de nuestra sociedad y las instituciones de mas dignos fines han tenido en la nuestra, un hogar que facilitara su actuación benéfica.

Y esa labor cultural se ha realizado firme y seguramente, por medio de conferencias y conversaciones, en un ambiente de amplia liberalidad y en donde han cabido todas las ideas, hasta llegar á la unificación del criterio, sin que jamás se haya presentado el hecho de divisiones internas que amengüaran el valor técnico de la opinión que se formulara y que nunca dejó de ser escuchada por los dirigentes del país.

Por eso, usando los conceptos de dos distinguidos profesionales, la Sociedad de Ingenieros, sin enorgullecerse hasta suponer á sus miembros como formando una casta de puritanos, sí cree que representa una secta, cuya aspiracion es la del bien público: la de la tecnocracia. De esa tecnocracia que en los últimos acontecimientos históricos del mundo ha demostrado ser la única capaz de dirigir cientificamente los destinos de los pueblos.

"Informaciones y Memorias", en nombre de la institución á la que sirve de vocero, presenta el homenaje de su reconocimiento al periodismo nacional por los conceptos que le ha merecido y por su desinteresada campaña en favor de los propósitos que en ésta ocasión desea llevar á cabo y lo reitera á todas las personas que han prestado y prestarán su eficáz apoyo material y el honroso estimulo que ese hecho representa en la realización de los fines que persigue la Sociedad de Ingenieros del Perú.

MECANICA

Contribución al estudio de las fuerzas centrales— Ley general de la gravitación universal de Bronski—Caso particular de la gravitación newtoniana — Nueva teoría de los potenciales.

Reseña histórica. Partiendo de las famosas leyes de Kepler dedujo Newton el principio llamado de la gravitación universal según el cual dos cuerpos de masas **M** y **M** distantes **r** se atraen en el espacio según la relación:

$$(a) \qquad f = B \frac{M\, M_0}{r^2}$$

A mediados del siglo pasado el insigne matemático polaco Hoené Wronski publicó en París una de sus notables obras titulada "Reforme de la Mecanique Celeste" en la que trata de las leyes generales del movimiento de los cuerpos en el supuesto de que estos se atraen en razón inversa de la potencia m + 1 de la distancia según la relación:

$$(b) \qquad F = \frac{M}{r^{m+1}}$$

siendo M una masa central, supuesta fija, que atrae á otra masa unitaria móvil.

Es menester leer la obra citada para apreciar el genio sublime de Bronski bastándonos decir que de las leyes generales que halló se deducen como casos particulares todas las leyes de la Me-

cánica Celeste basadas en la ley de Newton. Desgraciadamente Bronski á causa de las virulentas polémicas que sostuvo con los sabios franceses de su tiempo tales como La Place, Lagrange, Poison etc. cuyas obras criticó acervamente abusando de la superioridad de su genio, se contentó con dar los resultados ocultando las demostraciones, egoísmo de que solo él fué víctima, pues, como fuera de los dogmas teológicos el espíritu solo admite aquello que tiene demostración, la "Reforme de la Mecanique Celeste" al igual que otras producciones de Bronski, quedó olvidada durante mucho tiempo hasta que hace pocos años el más grande matemático peruano, Dr. Federico Villareal, comentó y demostró tódas las leyes de la obra citada menos una referente á la expresión analítica de la velocidad en general, que aún queda por demostrar.

A nuestra vez estudiando el valor del coeficiente B de la ley (a) de Newton hemos hallado que dicho valor podía deducirse de las leyes de la "Reforme de la Mecanique Celeste" completando las fórmulas esquemáticas de Bronski. Dicho valor nos permitirá expresar el potencial bajo una forma completamente nueva con lo que aportaremos un minúsculo grano de arena al estudio de las fuerza centrales.

Generalidades.—Supongamos que un cuerpo de masa M_o se halla en un campo de fuerza creado por varios cuerpos de masas M, M_1, M_2, ...distantes r, r_1, r_2 . .... de M — Entre esta masa y las anteriores se ejercerán fuerzas cuyas intesidades estarán dadas por las relaciones generales siguientes en las que el exponente *m* puede ser un número entero ó franccionario positivo ó negativo

(1)

$$f = \beta \frac{M \quad M_o}{r^{m+1}}$$

$$f = \beta_1 \frac{M_1 \quad M_o}{r_1^{m+1}}$$

....

....

$$f_n = \beta_n \frac{M_n \quad M_o}{r_n^{m+1}}$$

En dichas fórmulas la condición de homogeneidad exige que los coeficientes β. β_1, β_2. ...β_n, que son las incógnitas, tengan por dimensión:

(1) $[\beta]=[L^{m+2} M^{-1} T^{-2}]$, es decir una magnitud que en el caso de las fuerzas centrales newtonianas se conviente en $[\beta]=[L^3 M^{-1} T^{-2}]$.

Las fórmulas anteriores (1) pueden escribirse como sigue:

$$f = \beta \frac{M}{r^m} \times \frac{M_o}{r}$$

(1[1]) $$f_1 = \beta_1 \frac{M_1}{r_1^{\ m}} \times \frac{M_o}{r_1}$$

$$f_n = \beta \frac{M_n}{r_n^{\ m}} \times \frac{M_o}{r_n}$$

Pero $$\beta \frac{M}{r^m}, \quad \beta_1 \frac{M_1}{r_1^{\ m}} \ldots\ldots \quad \beta_n \frac{M_n}{r_n^{\ m}}$$

son las expresiones generales nuevas de los potenciales elementales de las masas M, M_1. M_2. ...M_n á las distancias r, r_1, r_2.... r_n y la suma

(3) $$\beta \frac{M}{r^m} + \beta_1 \frac{M_1}{r_1^{\ m}} + \beta_2 \frac{M_2}{r_2^{\ m}} + \ldots\ldots + \beta_n \frac{M_n}{r_n^m} = \beta_{g\varepsilon} \frac{M}{r^m}.$$

es el potencial general resultante en el punto del espacio ocupado por la masa M_o.

Si en la relación anterior hacemos m=1 tendremos el potencial newtoniano ó de Gaus el único que actualmente se conoce y que es:

(3[f]) $$\beta \frac{M}{r} + \beta_1 \frac{M_1}{r_1} + \beta_2 \frac{M_2}{r_2} + \ldots \beta^n \frac{M_n}{r_n} = \beta_{g\varepsilon} \frac{M}{r}$$

Los coeficientes β, $\beta_1 \ldots \beta_n$, β son en general diferentes entre sí y de ningún modo iguales como se supone en la teoría clásica de las potenciales.

Desarrollo.—La fórmula fundamental de la "Reforme de la Mecanique Celeste" en el caso de un cuerpo sujeto á una atracción central es:

(4) $$G\,dt = -\omega\,d\,A$$

fórmula que Bronski deduce a priori por consideraciones metafísicas y que el Dr. Villarreal ha demostrado por el cálculo partiendo del principio empírico de la independencia de los efectos. En dicha fórmula G es la aceleración lineal según el radio vector, ω es la velocidad lineal de rotación de arrastre,

$\frac{d\,A}{d\,t}$ la aceleración angular y $\omega \frac{d\,A}{d\,t}$ la aceleración centrífuga.

Despejemos G en la fórmula anterior y multipliquemos ambos miembros por la masa M_o del móvil:

$$(5) \quad M_o G = - \omega M_o \frac{d A}{d t}$$

Pero $M_o G$ debe ser igual á la fuerza F de atracción (1) luego igualando (1) y (5):

$$(6) \quad \beta \frac{M M}{r^m + 1} = - \omega M_o \frac{d A}{d t}$$

de donde:

$$\beta = - \frac{\omega}{M} r^{m+1} \frac{d A}{d t}$$

para determinar $\frac{d A}{d t}$ emplearemos el procedimiento imaginado por el doctor Villareal en sus comentarios de la obra de Bronski.

Sean V y V^1, figura 2, las velocidades que posee el móvil de masa M° en los puntos *L* y *S* de su trayectoría. Tomemos los momentos superiores de ambos velocidades con respecto al foco O.

La velocidad V puede descomponerse en dos velocidades: una según el radio vector *r*, que tiene momento nulo, y otra según la perpendicular á dicho radio vector, velocidad que tiene por valor $r \frac{d A}{d t}$. De igual modo descompongamos V^1 en dos velocidades y llamemos ω la componente según la perpendicular al semiparámetro P. Los momentos superiores indicados por el doctor Villareal y que como este cree eran conocidos por Bronski, permiten establecer la relación:

$$(7) \quad \left(r \frac{d A}{d t} \right) \frac{r^m}{\cos j} = \omega \frac{P^m}{\cos d}$$

En dicha igualdad *j* y *d* son los ángulos que hacen los radios vectores *r* y *P* con las rectas iniciales que unen el móvil con el orígen de los momentos; más como en el caso que nos ocupa se confunden ambas rectás, dichos ángulos son nulos, luego tendremos:

$$(8) \quad d t = \frac{2}{\omega P} \frac{r^{m-1}}{P^{m-1}} \left(r^2 \frac{d A}{2} \right)$$

Tal es la ley general de las áreas en la que haciendo $m = 1$ se tiene la segunda ley de Kepler.

Reemplazando $\frac{dA}{dt}$ deducido de la fórmula anterior en (8) tendremos:

$$(9) \quad \beta = -\frac{\omega^2 P^m}{M}$$

Determinemos el valor de β en el caso de las fuerzas centrales newtonianas caracterizadas por $m = 1$ y apliquémoslo á nuestro sistema planetario.

Tomemos como unidad de masa la masa del sol ó sea $M = 1$; como unidad de distaecia el semiparámetro P de la elipse que describe la tierra en su movimiento al rededor del sol y como unidad de tiempo el día solar medio. A causa de la pequeña excentricidad de la órbita terrestre podemos asimilar esta á una circunferencia y escribir:

$$\sqrt{\beta} = \omega = \frac{2\pi}{365.25} = 0,0172$$

El valor $\sqrt{\beta}$ que para el año 1920 dá el conocimiento de los tiempos es $\sqrt{\beta} = 0,0172020$, que como se vé coincide con el anterior deducido de la fórmula (9).

Reemplacemos ahora β en (1)

$$(10) \quad F = \beta \frac{M\, M_0}{r^{m+1}} = -\frac{\omega^2 P^m M_0}{r^{m+1}}$$

ó llamando $\frac{P^m}{r^m} = K^m$ ecuación de la trayectoria:

$$F = -\omega^2 K^m \frac{M_0}{r}$$

El signo del segundo miembro es negativo á causa del sentido de la fuerza.—Si ahora suponemos que el cuerpo M no es fijo y que á su vez es atraído por M_0, basta poner en vez de $\frac{1}{M_0}$, la suma de las inversas de M_0 y M es decir $\left(\frac{1}{M_0} + \frac{1}{M}\right)$, de modo que en ese caso se tiene:

$$(11)\qquad F = -\frac{\omega^2 K^m}{r}\frac{M\cdot M_o}{M+M_o}$$

tales son (10) y (11) las leyes generales de la gravitación en el caso de dos cuerpos que se atraen proporcionalmente á las masas y en razón inversa de la potencia $m+1$ de la distancia.

La velocidad w que figura en dichas fórmulas es la velocidad perpendicular al semiparametro P y cuyo producto con este representa el doble del área descrita en la unidad de tiempo. Se demuestra que sí el exponente m es un número impar w es la velocidad media del móvil M_o en su orbita y si m es par w es la velocidad máxima.

En cuánto á K^m es una función importante pues da la ecuación de la trayectoria; así según Bronski se tiene en general:

$$(12)\quad K^m = \frac{P^m}{r^m} = 1 - b\cos^m A - a\,\mathrm{sen}^m A;\ \text{de donde}$$

$$(13)\qquad r = \frac{P}{(1 - b\cos^m A - a\,\mathrm{sen}^m A)}\ ^1/_m$$

Las fórmulas (10) (11) expresan la ley general de la gravitación en función de las velocidades media ó máxima del móvil, más puede aún expresarse en función de la velocidad instantánea del mismo en su órbita. En efecto la fórmula (7) da:

$$\frac{r dA}{dt} = \omega\frac{P^m}{r^m}$$

Si T es el ángulo que forma la velocidad V con la perpendicular al radio vector se tiene:

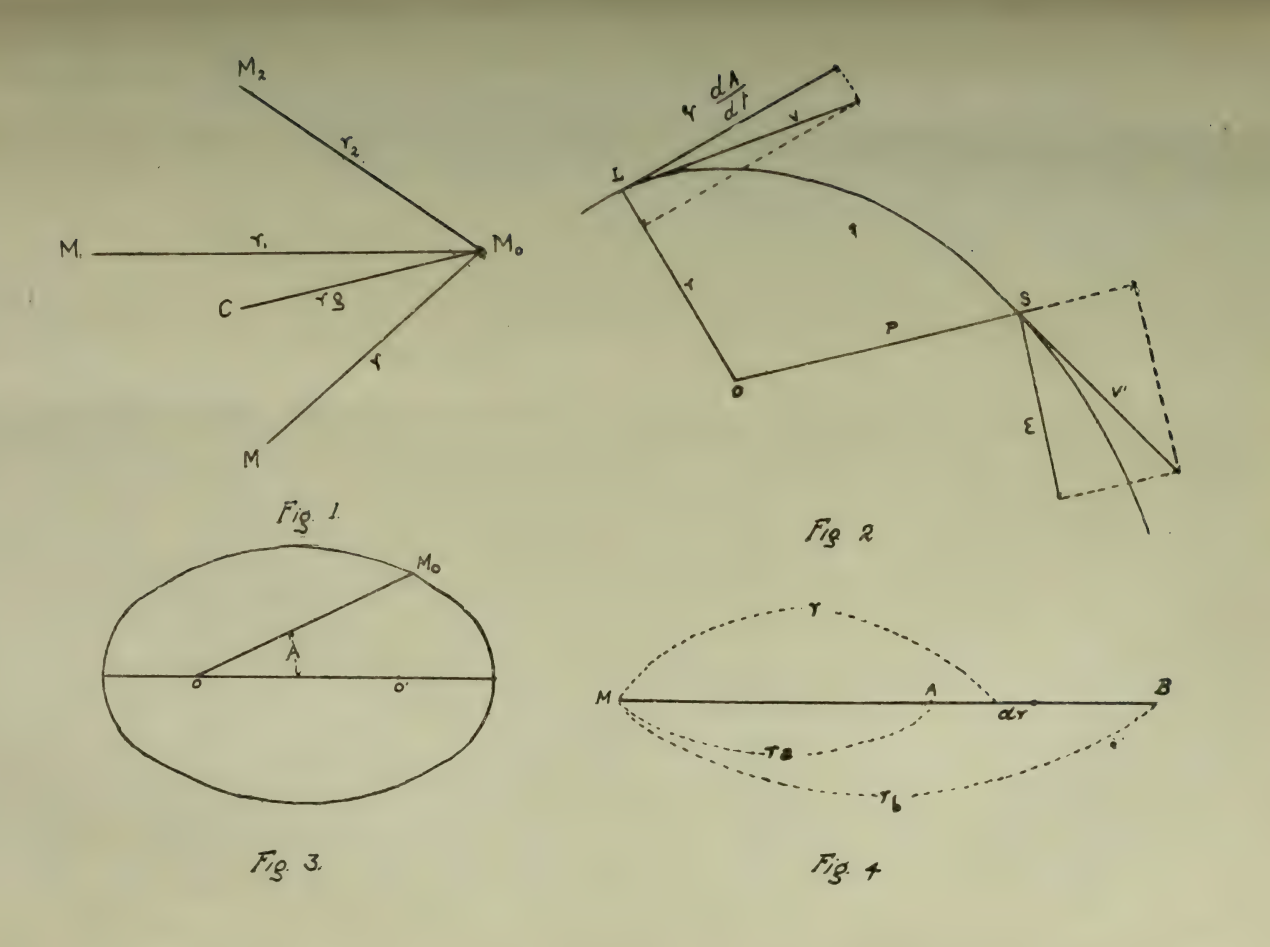
$$(14)\qquad r\frac{dA}{dt} = V\cos T = a$$

luego:

$$(15)\qquad \omega = \frac{V\cos T}{K^m} = \frac{a}{K^m}$$

y finalmente reemplazando en (10):

$$(16)\qquad F = -\frac{V^2\cos^2 T}{K^m}\frac{M_o}{r}$$


M2
r2
M1
r1
M0
C
rg
r
M
L
S
P
O
v'
E
Fig. 1
Fig 2
M0
A
O
O'
M
A
B
dr
r
Fig. 3.
Fig. 4

ó bien en (11)

$$(17) \quad F = - \frac{V^2 \cos^2 T}{r\, K^m} \cdot \frac{M\, M_o}{M + M_o}$$

Examinemos el caso particular de las atracciones newtonianas para lo que haremos m= 1 en las fórmulas anteriores. La (10) y (11) dan:

$$(16') \quad F = - \frac{\omega^2 K}{r} M_o$$

$$(17') \quad F = - \frac{\omega^2 K}{r} \frac{M_o M}{M + M_o}.$$

Estas leyes pueden hallarse directamente del modo siguiente. Sabemos que cuando la trayectoría de un cuerpo M_o es una sección cónica y el foco es el centro de la fuerza, la ecuación de esta en cordenadas polares es:

$$(18) \quad F = \frac{M_o\, c^2}{P\, r^2} = \frac{c^2}{P\, r^2} \times \frac{1}{M_o}$$

Ahora si suponemos que el cuerpo de masa M_o atrae á su vez al cuerpo de masa M basta poner en lugar de $\frac{1}{M_o}$ la suma $\left(\frac{1}{M} + \frac{1}{M_o}\right)$ luego tendremos en el caso de la atracción mútua.

$$(19) \quad F = \frac{c^2}{P\, r^2} \frac{M\, M_o}{M + M_o}$$

Sabemos que en general según la ley de las áreas:

$$(20) \quad c = r^2 \frac{d\,A}{d\,t} = r \left(r \frac{d\,A}{d\,t}\right)$$

Pero esta relación se verifica en todas las posiciones del móvil. En particular cuando el radio vector r es el semiparámetro P, $r \frac{d\,A}{d\,t}$ será la velocidad particular ω, de modo que entonces.

(21) $$C = P\omega$$

remplazando este valor de c en (18) y (19) se tienen las relaciones (16_1) y (17_1) deducidas para el caso de las fuerzas centrales newtonianas.

En el caso particular de las atracciones newtonianas la ecuación de la trayectoria del móvil es la ecuación de las secciones cónicas; en efecto:

(22) $$K = \frac{P}{r} = / - b \cos A - a \text{ sen } A$$

Esta ecuación en la que b=e es la excentricidad y A la anomalía verdadera, está referida al foco O de la izquierda como en la figura 3, que se refiere á la órbita de un planeta. Si se refiriese la misma ecuación tomando como centro de atracción el foco o^1, la ecuación de la trayectoria, en la que siempre puede hacerce a=o, sería llámando b=e:

(23) $$K = / + e \cos A^1$$

Las fórmulas (10) (11), que hemos completado, establecen las relaciones primordiales entre la fuerza, las masas que se atraen, las velocidades que poseen y la ecuación de la trayectoria.

Sobre el potencial en el caso general de las fuerzas centrales— Hemos dicho que cuando el campo es creado por un solo cuerpo de masa M el potencial á la distancia r es en general:

$$\beta \frac{M}{r^m}$$

Si reemplazamos β por un valor (9) tendremos:

(24) $$\beta \frac{M}{r^m} = \frac{\omega^2 P^m}{M} \times \frac{M}{r^m} = \omega^2 \, {}_2K^m$$

Luego el potencial en un punto de un campo de fuerza creado por una masa M supuesta fija, es el cuadrado de la velocidad que tendría un cuerpo sujeto á la acción del campo ó también el producto de la velocidad media del móvil si m es impar, ó máxima si m es par, por la ecuación K^m de la trayectoria del mismo.

Si el campo es creado por varios cuerpos de masas M, M_1, M_2.... M_n....el potencial en un punto, fig. 4 del campo sería: (3)

$$\beta \frac{M}{r_m} + \beta_1 \frac{M_1}{r_{1\,m}} .. + \beta_n \frac{M_n}{r_n{}^m} = \beta_g \, \omega \frac{M}{r^m}$$

y reemplazando β_1 β_2. .., β_n por sus valores:

$$\omega^2 K^m + \omega_1{}^2 K_1{}^m + .. + \omega_n{}^2 K_n{}^m = \omega_g{}^2 K_g{}^m$$

fórmula en la que $\omega_g{}^2 K_g{}^m$ es el cuadrado de la velocidad resultante, al rededor del centro de gravedad del sistema.

Calculemos ahora la energía potencial en el caso general considerando y para mayor simplidad supongamos que se trata solo de dos cuerpos de masas M y M_o de los que el primero, que crea el campo, se considera fijo (Fg. 4).

El cuerpo de masa M_o estaría sometido á ana fuerza:

$$F = -\frac{\omega^2 P^m}{r^{m+1}} M_o$$

Si dicho cuerpo se separa de M de una cantidad dr según el radio rector r, el trabajo elemental es:

$$(26) \qquad d\,W = -\omega^2 K^m \frac{M_o}{r} dr.$$

mas según (7) se tiene:

$$\omega P^m = (r\frac{d\,A}{d\,t})\, r^m$$

pero según (14)

$$r\frac{d\,A}{d\,t} = V \cos T = j$$

luego:

$$(27) \qquad \omega = \frac{j}{K^m}$$

y

$$(28) \qquad d\,W = -\frac{j^2}{K^m}\frac{M_o}{r} dr$$

como según la ley de las áreas

$$\frac{j^r}{2} = C$$

tendremos reemplazando el valor de j en (28)

$$(29) \qquad d\,W = -\frac{4\,C^2}{K^m}\frac{M_o}{r^3} dr$$

Integrando entre los límites $r = r_a$ y $r = r_b$

$$(30) \qquad W = -\frac{4c^2 M_o}{K_m}\int_{r_a}^{r_b}\frac{dr}{r^3} = -\frac{2\,c^2}{K^m} M_o \left[\frac{1}{r_a{}^2} - \frac{1}{r_b{}^2}\right]$$

finalmente

$$(31) \qquad W = -\frac{1}{2}(\omega_a^2 - \omega_b^2)\ K^m M_o$$

Si en vez de alejarse M_o de M se aproximase pasando de r_b á r_a el trabajo sería:

$$(32) \qquad W = -\frac{1}{2}(\beta_b^2 - \beta_a^2)\ K^m M_o$$

Si en las fórmulas anteriores hacemos $M_o = 1$, como $\omega_a^2 K^m$ y $\omega_b^2 K^m$ son los potenciales en los puntos inicial y final entre los que se verifica el desplazamiento de la masa unitaria, el trabajo tendra por medida el producto de la masa por la semidiferencia de los potenciales considerados, lo que ya sabíamos.

Si en la fórmula (31) hacemos $\omega_b = 0$ lo que se verifica por $r_b = \infty$, el trabajo será:

$$(33) \qquad W = -\frac{1}{2}\ \omega_a^2\ K^m M$$

Si en la relación (10) hacemos $\omega = \omega_a$ y $r = r_a$

$$(34) \qquad f = -\omega_a^2 \frac{K^m M_o}{r_a}$$

de donde

$$(35) \qquad T = f\ ra = -\omega_a^2\ K^m M_o$$

De esta última relación y de la fórmula (33) se deduce la siguiente ley general de las fuerzas centrales:

La energía cinética que posee un cuerpo en un punto de un campo de fuerzas centrales ó sea el producto de su masa por el potencial en el punto que ocupa, es igual al producto de la fuerza de atracción resultante por la distancia al centro de gravedad del sistema que crea el campo ó aun al doble del trabajo requerido para desplazar dicho cuerpo hasta el límite del campo.

Para terminar este artículo diremos que el potencial $\beta\omega = \frac{M}{r} = -\omega^2 K^m$ nos dá la clave de los problemas relativos á las fuerzas centrales. Gracias á dicha relación la ley de la gravitación universal que ha inmortalizado á Newton, pierde la aureola de misterio que la rodeaba para convertirse en una igualdad entre la energía cinética y la energía potencial, igualdad que es una consecuencia del gran principio de la conservación de la energía.

Lima, Setiembre 1919.

Santiago Antúnez de Mayolo

POLITICA FERROVIARIA

Los ferrocarriles de trocha de un metro

SE IMPONE LA ADOPCIÓN DE ESTE TIPO EN TODOS LOS FERROCARRILES DE INTERÉS NACIONAL DEL PERÚ

No es patriótico mantenerse dentro de actitudes conformistas y de indiferencia, cuando se presenta el momento de contemplar asuntos mas ó menos vinculados á problemas de interés público; semejante línea de conducta resultaría tanto más injustificable y hasta condenable, si los abstencionistas fuesen profesionales, dejando de cumplir obligaciones de doble carácter, olvidando que en tales circuntancias, contribuir, sea cual fuese la cooperación, y en tanto viniese fundamentada en los conocimientos propios y especiales que constituyen el resorte de cada rama del saber humano, es ayudar en forma positiva á la realización de un fin de interés común, es ilustrar el criterio de los dirigentes sobre asuntos técnicos que precisa resolver, es finalmente, preparar acertadas soluciones en armonía á las bien entendidas conveniencias generales.

Aludimos á un decreto supremo expedido no ha mucho tiempo con relación á trocha de ferrocarriles y que pone á la orden del día, acaso una de las más importantes normas sobre la que debe inspirarse la politica ferroviaria de un país, cuyas modalidades hay que estudiar con la mayor atencióu, á fin de que el plan de conjunto, resulte homogéneo y todo lo eficiente posible en su principal y esencial finalidad, cual es la que se refiere al concepto económico, que prima en la explotación de cualquiera industria y más aún en la ferroviaria, que ha de servir como de eje, alrededor del cual habrán de moverse y evolucionar las demás.

Efectivamente, prescribiendo la referida resolución gubernativa, la adopción de una trocha más reducida que la usada comun mente hasta ahora, para aplicarla en el ferrocarril de Huancayo,

Ayacucho y Cuzco y sus futuros ramales; esa disposición tiende, según creemos, hacia una ampiia generalización y quizá á la nacionalización de ia trocha angosta, que indudablemente es la que mejor encuadraría en el país. La iínea de Huancayo al Cuzco, por el rol que su propia ubicación le señala, habrá de tener importancia, no solo desde el punto de vista nacional, sino también del internacional, pues formaría uno de los más grandes tramos peruanos, pertenecientes al ferrocarril panamericano, que como se sabe, es el magno proyecto destinado á crear los lazos de acero que propenderán á estrechar la vinculación y confraternidad de todos los pueblos de este continente; y en cuya ejecución rápida y uniforme trocha, que va siendo la de metro, se hallan igualmente desididos é interesados. El Perú es el país, tal vez, entre los demás, al que á este respecto, le toca acometer su obra, casi en la totalidad; y su realización vendrá aparejada á interesantes problemas técnicos y financieros, que tampoco han sido planeados hasta la fecha, pues no se conoce el monto exacto del trabajo y dinero que demandaría ia empresa, ni tampoco se ha estudiado la manera de llevar á cabo lo primero y conseguir lo segundo. La mencionada resolución que acuerda el empleo de trocha angosta en una de las secciones, concreta ya un punto técnico de gran influjo, que hará más viable la faz financiera y más facil también la labor material de su practicabilidad; y como la referida sección comprende más ó menos el 30 por ciento de la longitud total que correspondería al Perú en el ferrocarril panamericano, ello induce á pensar que la trocha fijada para el tramo Huancayo-Cuzco, tendrá que regir también en el resto del eslabón de la cadena panamericana que necesitamos construir dentro de nuestro suelo; y si como resultado de este escrito, el gobierno del Perú, procediese á modificar la dimención de 3 pies adoptada, por la de un metro, en la trocha de la proyectada ferrovía Huancayo - Cuzco, dicha sustitución representaría al respecto, la solución que cual ninguna otra, conciliaría todo género de consideraciones é intereses, tanto técnicos como económicos, nacionales é internacionales, presentes y futuros, tal como hemos de pasar á demostrarlo después.

Objeto de este artículo de propaganda y puramente informativo, es llamar seriamente la atención de los poderes públicos, funcionarios y particulares, respecto á la trascendencia y grandes ventajas que para el Perú significaría la adopción de la trocha de un metro, como tipo único de los ferrocarriles de interés general ó nacional.

La unidad de trocha y su buena elección, constituyen en todo plan de vialidad ferroviaria los dos primeros jalones que marcan las debidas orientaciones en la impiantación de un perfecto mecanismo que responda en forma ampiia, á la vez que económica, á las reales y verdaderas necesidades de trasporte de un país. En nuestra opinión, la trocha de un metro vendría á realizar el desideratum; por consiguiente, pues, si se logra comprobar los dos siguientes hechos: 1º que en el Perú, el ferrocarril de trocha de un metro es de mayor eficiencia económica que el de trocha de un

metro 44; y que la factibilidad de la unificación de trocha. aceptando desde ahora la de un metro, no significaría gran inconveniente en los momentos actuales, produciendo en cambio considerables beneficios á medida que se fuese incrementando la red ferroviaria; claro es, que se habría demostrado la palmaria superioridad que efectivamente posee la vía de un metro con relación á la de 1 m. 44.

No hemos de pretender en una reseña como esta, entrar de lleno en la exposición y demostración de la abundante agrumentación de carácter técnico y económico, que se podría invocar en apoyo de la construcción de vías férreas de trocha angosta, máxime si en la implantación de semejantes medios de trasporte concurren simultáneamente el conjunto de circunstancias justas y precisas, tan manifiestamente favorables como acontece en el Perú, país joven, vírgen, de reducido presupuesto fiscal, donde todo está por hacerse: de vastísimo territorio, erizado de formidables obstáculos topográficos; escaso de población, la que se halla diseminada formando insignificantes centros, cuyas actividades comerciales é industriales se encuentran en estado embrionario; desprovisto totalmente de caminos de acceso y de afluencia hacia los futuros ferrocarriles, pues los que en el día se usan para un tráfico penoso y miserable, en ninguna forma podrían aportar á las estaciones de los ferrocarriles volúmenes apreciables de carga que mantuviesen intensas corrientes á través de aquellas. Pero al lado de tanta circunstancia adversa, la nación brinda en los diversos reinos de la naturaleza, la más completa variedad de riquezas y recursos que cabe imaginar y que sin embargo, continuarán en la misma condición actual, abandonados é inaprovechados por falta de explotación, que jamás se realizará, hasta tanto no hagamos llegar a ellos las ferrovías, aunque fuese en sus más modestas formas, que llenarían con todo su cometido, satisfaciendo económicamente las necesidades de las nacientes corrientes comerciales, creadas por una débil producción, como necesariamente tiene que ser la nuestra durante muchos años.

Si, pues, echamos una mirada de conjunto á los rasgos que caracterizan la real y verdadera fisonomía que ofrece el estado actual de cosas en el Perú; tendremos que convenir en la exactitud de una previsión, de importancia capital, por cuanto ha de servirnos de punto de partida en la discusión á cerca de la más conveniente elección de trocha; y es: la poca ó ninguna probabilidad de suponer, que los nuevos ferrocarriles que se construyan, hagan frente durante los primeros períodos de su explotación á servicios de intenso tráfico; y tal debe ser, pues las condiciones y peculariadidades que rodean á la cuestión, no son todo lo favorables para presumir suceda lo contrario; y es así también, como la experiencia de los pocos ferrocarriles que tenemos en ejercicio, viene á confirmar, al menos hasta el presente, el criterio que nos hemos formado respecto al factor tráfico probable, cuyo monto actual, bastante exiguo, se consigna en los cuadros de la estadística ferroviaria oficial. Fuerza es adelantar, entonces, y en cali-

dad de inobjetable premisa, la siguiente conclusión: *que los volúmenes de carga que habrán de circular por las vías férreas del Perú, serán relativamente reducidos, al menos en el trascurso de las primeras décadas de su establecimiento.*

La cuestión que me propongo dilucidar comprenderá dos partes: en la primera demostraremos la conveniencia de las trochas angostas en general, comparadas con la llamada normal de 1 metro 44; y en la segunda, probaremos que entre las diversas trochas angostas que existen en uso, la de un metro, es la que resuelve el problema en forma más completa en el Perú.

Al referirnos en este escrito de un modo general á las trochas angostas de ferrocarriles, es bien entendido, que lo hacemos solo en relación á aquellas, cuyas dimensiones fluctúan al rededor de un metro; entre las que existen, la de un metro, que podríamos titular la trocha clásica angosta, tanto por la misma dimensión que afecta, que es la unidad lineal del sistema métrico, cuanto también, por ser entre todas las trochas angostas la más extendida, siendo la América del Sur donde se halla más generalizada(Brasil, Argentina,Chile, Bolivia,etc.); la de 1 metro 06(3 pies y seis pulgadas), usada en casi todas las colonias europeas de Africa (excepción de las de Francia y Alemania, que emplean la de 1 metro), también muy extendida en la India inglesa y por último implantada exclusivamente en Noruega; y la de 0m. 9144 (una yarda), que entre las tres, es la que menos se emplea; esta vía, existe en el mundo en ínfima proporción, pues desde hace mucho tiempo su kilometraje permanece no sólo estacionario, sino que tiende á desaparecer, siendo reemplazada por cualquiera de las otras dos trochas que son las predominantes.

Las conclusiones que deduzcamos á propósito de la trocha nacional que al Perú conviene, afectan más ó menos en el mismo grado, á cada una de las tres trochas arriba mencionadas, Excluiremos, pues, de nuestras discusiones á las trochas mínimas, de 0m. 60 y 0m. 75; que aunque pueden recibir excelentes y provechosas aplicaciones, principalmente como vías de interés local y afluentes de los ferrocarriles de gran recorrido y de carácter nacional, en ninguna forma podrían patrocinarse para que reemplazasen en el Perú á la de 1m. 44. Trataremos tan solo de las trochas angostas y no de las mínimas; y una vez que comprobemos en forma global la conveniencia de sustituir en el país la vía normal (1m.44), por cualquiera de las angostas, llevaremos la cuestión hácia un terreno aún más concreto, del que sacaremos triunfante á la trocha de un metro; esto es, que el programa que nos proponemos seguir, consistirá en sostener en principio y de un modo general las ventajas de las trochas angostas; y luego demostrar que para el caso del Perú, la vía de un metro, respondería mejor que cualquiera de las otras dos (09144 y 1.06), bajo todo concepto.

II

Juzgamos ocioso é inadmisible discutir sobre asuntos de la gravedad é importancia nacional, del que implica el complejo problema de la más conveniente elección de la trocha ferroviaria en el Perú, si previamente no se definen y valorizan los elementos favorables y adyersos que acompañan á los diferentes tipos en actual explotación; único camino posible de establecer el balance general, cuyo saldo hará conocer definitivamente los resultados concretos de la comparación; de aquí la necesidad de exhibir argumentación sustentada en principios ó reflexiones de sólido concepto económico, los que analizados y seguidos de metódico y lógico encadenamiento de raciocinios, permitirán, finalmente, precisar conclusiones bien fundadas é inobjetables

Hecha esta consideración, estimamos, pues, indispensable abordar el exámen de la cuestión en relación á su aspecto económico principalmente; ya que, en cuanto á la fas puramente técnica, la experiencia tiene completamente demostrado la satisfactoria forma del funcionamiento de los ferrocarriles de distintas trochas siempre y cuando las necesidades de orden comercial ó económico hayan sido tomadas debidamente en cuenta; por consigiente, nuestra exposición adolecería de punto de apoyo, si no lo refiriécemos a los inconmovibles postulados de la política ceonómica, algunos de los que paso á rememorar.

Efectivamente, no debe olvidarse que las industrias inclusive la ferrovía, tienen por finalidad la creación de productos destinados al consumo ó satisfacción de las necesidades del público ahora bien, el producto, fruto de la industria ferrocarrilera, no siendo otra cosa qne la realización de la función misma del trasporte, dentro de la respectiva capacidad de que es susceptible, claro es que como el de todas las demás, habrá de sujetarse á las mismas leyes y principios económicos; de donde se infiere una primera enseñanza de caracter primordial, que se relaciona con el grado de producción y estipula: que en cualquiera industria, sea cual fuese su objeto, la intensidad de la producción debe necesariamente regulars á la a *oferta y demanda*; pudiéndose anticipar que industria implantada á espaldas de esta elemental noción, marchará a un fracaso inevitable; en otros términos, si se busca el reguiar fnncionamiento económico de un mecanismo industrial lo uue vale decir que si se realiza el máximo rendimiento utilitaria general, tanto para el productor como para el consumidor, la producción jamás debe exeder á la demanda, porque al no ser así toda diferencia, satisfechas las necesidades del consumo, representaria un sobre gasto, una pérdida para la industria, ó tenderí que sumarse á los naturales gastos de la producción normal, necareciéndola; fenómeno que repercutiría en la demanda, restringiéndola gradualmente; y como la producción no reconoce más estímulo que aquella, claro es que también iría paralizándose

automáticamente. La alteración de la ecuación de la demanda y oferta, que preside el desenvolvimiento de la producción, afecta, pues, tanto los intereses de las industriales, como los del público perjudicándolos más ó menos seriamente, según sea la magnitud del desacuerdo y la categoria de la industria y el género de necesidades que se satisfaga.

Semejante proceso de acciones y reaccciones de fatal realización en que la causa y el efecto, se reflejan una sobre el otro, mútua é indefinidamente, ampliando siempre los resultados, se manifiesta talvez con caracteres aún más visibles en la industria ferrocarrilera que en cualquiera otra; de suerte que si en general, resulta innecesario y perjudicial al interés de todos, montar plantas industriales dotándolas de superabundantes elementos, á expensas de fuertes gastos de tiempo y dinero;tal arbitrariedad, tratándose del mecanismo ferroviario,de por sí tan delicado y costosísimo,habrá de producir hondas conturbaciones,afectando cuantiosos intereses generales y particulares; condenando la empresa al desastre cuando pudo haber sido todo lo contrario. El Perú tendría que sufrir en materia de vialidad ferroviaria, las evidentes consecuencias que con claridad meridiana fluyen de los raciocinios que dejamos expuestos y continuarían como hasta ahora, condenado á marchar á la retaguardia de los países vecinos; si todavía se persistiese en la absurda obsecación de emplear en los ferrocarriles nacionales la trocha europea, política realmente funesta y que significaría situarse al margen de las realidades mismas del problema, menospreciando los más rudimentarios y ponderados preceptos y consejos de una sabia y cuerda orientación económica.

Hay que convenir que si los atropellos de las leyes económicas escapan alguna vez á la simple apreciación, no por eso dejan de revelarse más ó menos tarde, pero indefectiblemente, y mediante efectos, tantos más desastrosos, cuánto más valiosos fuesen los intereses lesionados; y que podrían hasta comprometer el porvenir de una nación, si derivasen de errores cometidos en conexión con la más grandiosa y trascedental industria de la humanidad, la ferrovía que cual ninguna otra, tal vez requiere en todos los periodos de sugestión, nutrida y eficaz cooperación de parte de la ciencia económica, si es que efectivamente se persigue que dicha industria responda al singular rol que debe tener, como resorte primario en el desenvolvimiento y progreso de los pueblos.

La importancia del tópico que me propongo esclarecer, es tan grande, y así mismo tan necesario que la opinión pública se forme un concepto claro y cabal sobre esta cuestión de la trocha de los ferrocarriles nacionales, convirtiéndose en profunda convicción, que creo conveniente entrar en consideráciones fundadas también en hechos históricos.

Hay que pensar que el mundo siempre marcha, y que el tiempo se encarga de perfeccionarlo todo; así, pues, el grado de adelanto que ostenta en el día la ingeniería de ferrocarriles, es obra de varias generaciones y del trascurso de un siglo de paciente y

constante estudio, experimentos y continua práctica; que poco á poco fueron transformándola de modesta, limitada, empírica y rodeada de tantos perjuicios en brillante y fecunda rama del saber humano. Fué así como durante los primeros años, se mantuvieron en el terreno de la técnica y en el régimen económico de los ferrocarriles muchos conceptos erróneos nacidos de meras preocupaciones, explicables por la carencia hasta de resultados prácticos de que entonces se adolecía.

Por consiguiente, no es de estrañar, pues, que el Perú, al que cupo la gloria de ser el primer país en el continente sudamericano que tendiese rieles, allá por los años 1851, adoptase por mero espíritu de imitación la trocha europea de 1m. 44; cuando aún en el viejo mundo la industria de los ferrocarriles se resentía de numerosos defectos y hallábase en el período de tanteos y pruebas; en una época, repetimos, en que probablemente recien llegaban aquí los rumores de las vivas y acaloradas controversias que por ese entonces se sostuvo en Europa, á propósito de cual trocha debía elegirse, si la de 1m. 44 ó la de 2m.13; polémica que al fin terminó mediante el acuerdo de una memorable asamblea de ingenieros reunida en Londres el año 1845, convocada con el exclusivo objeto de discutir este asunto, y en la que se dió preferencia á la vía de 1m.44, marcando este hecho el primer triunfo de la trocha angosta, que lo era la de 1m.44 al lado de su rival, la de 2m.13; á la que se denominó más tarde trocha normal, por ser la que prevaleció y la que se aceptó por la mayor parte de las naciones de aquel continente.

Fué, pues, muy natural que el Perú eligiese en 1851 y en los años próximos siguientes, la trocha de 1m.44, cuando poco ó nada se sabía de las llamadas hoy trochas angostas (1m., 0.91 y 1m. 106), y en circunstancias de existir en Europa, ingenieros de la competencia de Branel y otros que todavía ponían en tela de duda la eficiencia de las vías de 1m.44; y menos mal que entre nosotros se hubiese adoptado la trocha normal, pues otros países sudamericanos en aquellos tiempos, de condiciones económicas inferiores al nuestro, como Chile y Argentina, escojieron para sus primeros ferrocarriles una trocha mayor, la de 1m.68, juzgando sin duda que la vía de 1m.44, resultaría insuficiente para las futuras necesidades.

Es bueno recordar, que en la época á que nos referimos, más ó menos tres cuartos de sigio atrás, que fué cuando se aceptó la vía de 1.44 como tipo normal en Europa, existían centros comerciales unidos por ferrocarriles de 1m.44, entre los que se mantenían activo tráfico hasta de medio millón de toneladas específicas al año; siendo así, que el ferrocarril de 1m.44 de esos tiempos era incomparablemente inferior, bajo todo concepto, á las actuales de vía de 1m., y para comprobar este aserto, tan solo debemos meditar que las mas pesadas locomotoras usadas por entonces y que circulaban por las vías europeas, llegaban apenas á 40 toneladas; desprovistas de muchos dispositivos y perfeccionamientos que no se conocían y que imponían ciertas restricciones en el trazado y

explotación, en tanto que en los tiempos presentes, gracias al empleo de los magníficos rieles de acero y los maravillosos progresos alcanzados por la mecánica, se puede hacer correr por líneas de trocha de 1m. convenientemente equipadas y construídas, potentes locomotoras, perfectamente flexibles, como las "Mallet-duplex" ó articuladas que alcanzan hasta 120 toneladas, ó sea 300% más poderosas que las empleadas sobre líneas de 1m.44, ahora 70 años.

¡Lo que va, pues, de un tiempo á otro! Se dispone ahora de la trocha de un metro, que así angosta como es, ofrece una capacidad específica de trasporte, 300% mayor que la antigua trocha de 1m.44, tal como se hallaba en Europa á mediados del siglo pasado, cuando se produjo el triunfo sobre la trocha Brunel de 2m.13.

Es muy interesante é ilustrativo reproducir algunas de las conclusiones del dictamen de aquella comisión que en 1845, apoyó la adopción de la vía de 1m.44 en competencia á la de 2m.13:

1ª—"En lo que respecta á comodidades y conveniencia de los viajeros, no existe motivo decisivo de preferencia en favor de una ú otra de las dos vías, á no ser que en la vía ancha, el movimiento es generalmente más suave en marcha á gran velocidad.

2ª—"Desde el punto de vista comercial, tratandose, pues, del trasporte de mercaderías, la vía angosta presenta mas ventaja que la ancha, y se presta mejor á las conveniencias del tráfico del país".

Recuérdese, que había ya tráficos hasta de medio millón de toneladas al año y que los ferrocarriles de 1m.44 de esa época eran muy inferiores en capacidad ábsoluta de transporte, á los actuales de 1m. de ancho.

3ª—"La comisión considera que el interés de los pasajeros, en número relativamente reducido, no justifica la circulación de trenes con grandes velocidades; por consiguiente, la mayor velocidad que admite la trocha ancha, no equipara al interés comercial del país, representado por la vía estrecha".

Este argumento, aplicado en el Perú, constituye el desideratum en favor de la trocha de 1m. puesta en paralelo con la de 1m44.

4ª.—"Que la vía de 1m44 se declare por el Poder Legislativo, vía normal para todos los ferrocarriles de la Gran Bretaña"......

Muy de desear sería que otro tanto se hiciese en el Perú, á fin de regularizar en forma estable, cuestión que importa tanto á las futuras comunicaciones de la república.

Estas conclusiones, no contradichas en el trascurso de los 75 años, desde que fueron puestas en práctica nos vienen de perlas, pues podríamos repetirlas sin modificación alguna, reforzándolas aún más todavía, al extenderlas en los presentes momentos, al problema de la discusión de la trocha ferroviaria que responde mejor á las condiciones económicas del Perú: si la angosta de 1 metro, ó la de 1m44.

¿Preguntamos, pues, que demostrado como lo fué por los ingenieros europeos, la suficiencia y ventaja de la vía de 1m44, en comparación á la de 2m13, y admitida por la mayor parte de los estados de ese continente, en calidad de trocha oficial ó normal, desde hace tres cuartos de siglo, en circunstancias en que se tenía que atender servicios de trasporte hasta de medio millón de toneladas al año; qué razones podríamos hacer valer nosotros, en los actuales momentos, para no aceptar la trocha de 1 metro en los ferrocarriles del Perú de interés nacional, en vez de la dispendiosa y desproporcionada de 1m44?

¿No conocemos acaso, los asombrosos progresos alcanzados por la técnica ferroviaria, que en el día tiene resueltos correctamente, problemas fundamentales y de detalle, en lo que concierne a trazados, construcción, vía, material fijo y rodante, ignoradas antes, y que han transformado á los modernos ferrocarriles de 1 metro de trocha, en instrumentos de trasporte, 300% más eficientes y poderosos que las antiguas vías de 1m44, preferidas en ese entonces en Europa, para servir, repetimos, volúmenes de carga de 500000 toneladas? La verdad es, que con toda probabilidad, ni nosotros, ni las próximas generaciones tendrán oportunidad de ver realizado en los ferrocarriles peruanos, tráfico tan enorme; y aunque así fuese y aún mayores, lo que de todas veras deseamos suceda, serían atendidos por el ferrocarril de trocha de 1m. en conducciones económicas irreprochables.

Francamente sostener tesis contraria, sería inexplicable obsecación, atentando lastimosamente contra las enseñanzas de la historia y contra todo principio de lógica económica; ello equivaldría, pues á desdeñar las lecciones de la experiencia, hollando además leyes de orden social, económico y comercial, que la amplia y fecunda ingeniería contemporánea no debe ni puede dejar de conocer, á fin de hacerlas intervenir en todos sus cálculos, al igual que las leyes físicas y mecánicas porque, solo así, es dable obtener resultados insuperables bajo todo concepto. La solución de la trocha de 1 metro, responde, pues, á esta finalidad.

César A. Cipriani.

(Continuará)

POLITICA MINERA

Imperiosa necesidad de reformar nuestro Código de Minería bajo la inspiración de un ideal nacionalista

III

Reclama el señor Dueñas, para remediar *"la falta de población laboriosa y progresista"*, *"Una ley sobre trabajo mínimo colectivo con carácter obligatorio"*. En el "NACIONALISMO MINERO" que objetamos, se destaca claramente la idea de un Estado poderoso. de producción y finanzas cuantiosas, intensamente industrializado. bien reglamentado y con severas atribuciones; el individuo aparece elaborando la riqueza y poderío de la nación; el pueblo está considerado como accidental, dentro del plano que en la diversidad de situación y de funciones le correspondería á cada clase social. .Queda así diseñado un estado cuya grandeza netamente nacionalista concuerda con las demás naciones latino-americanas que se unirán para dar forma al continentalismo sud-americano, *"en condiciones de hacer valer y respetar nuestras idealidades de progreso"*.

Todo ser humano significa un núcleo de vida, un centro expansivo, una fuerza que lucha uniéndose y destruyéndose, ciega ó conscientemente, pero impulsado siempre por el misterioso anhelo de conservación ó evolución. El individuo solo en sociedad forja un ideal de corta ó vasta extensión. entrega un fin á su existencia aceptando los deberes y los derechos inmanentes y en esa calidad se vincula á la comunidad y funda el Estado por medio de representaciones condicionales, de manera que el progreso real ó aparente de un estado es siempre, la expresión moral y material, de la vida mísera ó próspera del pueblo. No se concibe agregado social eficiente sin la armónica relación de intereses entre las fuerzas individuales ó colectivas. Todo predominio que no consulte el derecho y el bienestar del pueblo constituye una violación que llega fatalmente á expiar la sociedad como se expían las infracciones de las leyes de la Naturaleza.

Al crear en la oscuridad de épocas pasadas las instituciones y leyes cuyo espíritu sombrío busca todavía el dirigir las actividades de estos tiempos, tomaron como fundamento la autoridad del fuerte sobre el débil, las conquistas, las supuestas misiones de origen divino y borrando el valor del individuo aplastaron al pechero en la gleba para elevar sobre cimientos de iniquidades y esclavitud el supremo poder del Estado cuya armadura rígida ostentaba los blasones y el resplandor de los *nobles* y de los privilegiados—hoy el capitalismo—mientras dentro gemía la clase desvalida, desheredada, la miseria, sin conocer ni ejercitar libertad individual alguna. Todavía luchan encarnizadamente las fuerzas de dos civilizaciones distintas: la cristiana y la capitalista. La significación del Estado tiene que ser diversa en cada una de esas civilizaciones.

Ante el dilema planteado, nos declaramos porque la conveniencia, la riqueza, el poderío y los abstractos ideales de un estado deben comenzar por la conveniencia, la cultura y bienestar del pueblo, del individuo, regido por normas de justicia, sin otra desigualdad que la proveniente de la personal capacidad y moralidad de cada ciudadano; alejando el peligro de que las minorías intelectuales, políticas, *aristocráticas*, capitalistas, puedan formar alianzas que se convierten en clases antagónicas de los intereses democráticos.

Asegura el señor Dueñas que lá "población serrana", "los trabajadores", tienen "grandes deberes que cumplir para con la sociedad" deduciendo como consecuencia la necesidad de obligarla á trabajar mediante una ley ejecutiva.

Las serranías del Perú pertenecen al dominio de los latifundistas, los restos de las tierras comunales van pasando á manos muertas y á las heredades de los influyentes. En las haciendas predomina el sistema del trabajo obligatorio por un número de días, los servicios de pongos, mitas, faenas de hombres, mujeres y niños, etc., etc. El indio y su familia forman parte de los bienes de la hacienda que jamás pueden abandonar porque las autoridades los restituyen á la fuerza; si no pertenecen á una hacienda le cotizan su trabajo y el de su familia por anualidades y por sumas misérrimas pagaderas en objetos caros que no les alcanzan para subsistir humanamente. En cuanto á la costa las condiciones de vida son desesperantes y lúgubres. El marcado afán y el contínuo trabajo del jornalero no arroja coeficientes de progreso porque la miseria, las enfermedades, el agio y el alcohol, han envenenado previamente las fuentes de producción. En la costa como en la sierra, como en la montaña, los más sufren la esquilmadora intervención de la usura en sus más horripilantes aspectos, pagando casi siempre con trabajo personal los réditos de deudas cuyo pequeño origen llega á alcanzar exorbitantes proporciones. En todo lugar poblado se advierte la progresión terrible como el indio pierde sus tierras mediante ejuciones judiciales legales, por las fiestas, adelantos de enganches que las enfermedades ó la muerte impiden cumplir. El trabajo obligatorio está pues, rigu-

rosamente establecido tanto en las haciendas como en las minas- Debe advertirse que ese trabajo no es fecundo, benéfico ni crea. dor, porque es el esfuerzo aciago del esclavo, rutinario de la ignorancia, sordo de la miseria y brutal del despotismo. Como en los imperios orientales solo labora y sucumbe el indígena para acopiar riquezas á sus dueños. Si á esas condiciones se agregan, la ignorancia y superstición cuidadas por los gamonales temerosos del despertar intelectual del indio- el alcoholismo y las consiguientes pestes que arrasan el territorio, se comprenderá la enorme expoliación que se impondría á la raza autoctona en servicio de un errado y trastornador concepto del Estado industrial.

Se diserta siempre sobre el desarrollo industrial del país, bajo el falso concepto de que el indígena posee personalidad y albedrío, pero esa consideración es artificiosa. La personería jurídica, legal, la libertad del indígena es siempre nominal más nunca efectiva. No puede ser en realidad libre el ser que se hace crecer en la abyección, oscuridad de la inteligencia, dentro de la tiranía del latifundio, del cuartel, de la iglesia, de las leyes. del servilismo mancomunado ahora en la república como antes en el coloniaje.

Que se ejercita esa lucha de organismos inferiores lo revela la disminución progresiva de la población del Perú que todos constatan y esplican sin espanto y alarma.

La ley de trabajo obligatorio de la población serrana no sería jamás una ley constructora y justa. A su amparo los repartos de propiedades se sucederían como medidas coactivas necesarias; los municipios, las subprefecturas, los puestos subalternos de las diversas instituciones serían los reductos del gamonalismo insaciable- en aras del mejoramiento económico, de industrializaciones mal cimentadas y del reflejo lejano de la solidaridad política continental.

El monopolio del Estado sobre las riquezas naturales, sobre el trabajo, señalaría los jornales en relación á la producción de los músculos no de la inteligencia, entonces tendríamos estimulada la pobreza entre el pueblo, con beneficio de los capitalistas extranjeros y nacionales. Una de las consecuencias de ese trabajo obligatorio sería el trasplantar y trasladar de un lugar a otro y á distancias largas, dada la extensión del país, su carencia de pobladores y lo vasto de sus zonas mineras, á los braceros que los caciques decidieran repartir á título de mejor atención á las industrias. El ideal de la subdivisión de la propiedad territorial sufriría un eclipse porque se incrementaría intensamente los grandes fundos y las mortíferas instalaciones azucareras y mineras ya no tendrían porque pensar en reformas atrayentes para el jornalero enganchado. La nación quedaría definitivamente constituída por banqueros y mendigos, por un pueblo analfabeto, empobrecido, agobiado todavía más por el despotismo, exasperado por una vida de esfuerzos estériles que le inducirían á incubar odios terribles que la escasa noción de la patria no sería capaz de borrar y

menos de levantarla cuando las graves crisis internacionales pusieran á prueba el patriotismo y la fuerza de la nación.

¿Qué atractivos ó anhelos encierra el trabajo para el indígena, cuales son los bienes efectivos que recoje de sus sacrificios y desvelos en provecho ageno?

¿El trabajo que las lágrimas y sangre del paria maldice, puede ser la base de la riqueza del Estado?

¿Se puede calcular á qué extremos llegarían armados de la ley de trabajo obligatorio, el terrateniente, el empresario minero y las autoridades ávidas de dinero?

Estas angustiosas interrogaciones, esa terrible realidad nacional no llegan todavía á conmover los sentimientos, á incitar el sentido común de los dirigentes; siguen cerradas las puertas del corazón y de la mente de la que se llama clase superior ante el dolor de la raza que implora hace siglos sin ser escuchada, que se retrae incomprendida talvez perturbada por los poderosos narcóticos que sus explotadores le ponen á la mano: el alcohol, la indigencia y la lobreguez de la ignorancia. Como si el envilecimiento consiguiente no fuera bastante se piensa en sus brazos para construir la riqueza de un Estado inorgánico bajo duras supremacías de los círculos favorecidos y gobernantes.

No nos ocupamos del factor llamado mestizo y del blanco porque no ascienden en el Perú quizás á más de 500.000. En cambio, la población que contribuye á producir los millones de ingresos y egresos señalados con alarde de orgullo y como índice de progreso, los millones de almas que habitan y pueblan la mayor extensión del territorio, es netamente india que habla distinto idioma, no entiende nuestra religión, no conoce nuestras leyes ni comprende las costumbres de los primeros.

Impulsados como muchos otros espíritus altruístas y de bien por elementales conceptos de dignidad, confundiéndonos con las miserias humanas, luchando siempre con tantos intereses creados, hemos tratado de inculcar en lo posible, entre las nieblas de desgracia la seguridad de que es factible alcanzar mejores formas de vida pero através de enérgicas rebeldías, de luchas tenaces y quizás si de sangrientas exaltaciones. Por esto, aunque lesionemos arraigados prejuicios, nos empeñamos en señalar como el problema más grande y trascendental que reclama la nacionalidad, el de preparar el desarrollo y engrandecimiento de la república haciendo ciudadanos; llevando a las fuerzas dormidas el despertar de la cultura, del trabajo bien recompensado, de la igualdad sin gamonales ó patrones ignorantes y crueles; desplazando las energías dentro de una producción científicamente organizada; armonizando tendencias y estableciendo el amparo al hogar á la tierra y a la vida de los nativos. Suprimiendo las leyes duras coactivas, las instituciones imaginadas para vigorizar el ganismo del Estado sin atender las verdaderas causas del mal agravado por gobiernos inflexibles acumuladores y opresores del pueblo, surgirá el Perú y sus elementos productores darán al país los variados y abundantes minerales, el petróleo, carbón, guano

que nuestras nacientes industrias han menester y el mundo destruído reclama: aumentaran el algodón, lanas, azúcares, trigo, maíz, papas, ganado, pieles, maderas, café, tantas materias primas que actualmente se producen en cantidades ínfimas indignas de tanta alabanza.

El órden se afianzará automaticamente como lógica consecuencia del ejercicio de la justicia, sin violencias; como fruto de la libertad la paz y la tranquilidad queridas surgiran sin conmociones ni estrépitos de erradas orientaciones.

El Estado con el acrecentamiento de la riqueza privada aumentará los caudales de la renta que perciba para difundir la cultura industrial, irrigar los ereales, establecer la pequeña propiedad del agricultor nacional y de los inmigrantes, fomentar la navegación marítima, aerea y la construcción de vías faciles de comunicación.

El pueblo por su riqueza privada, bienestar individual y colectivo sentirá las ancias de perfeccionamiento y actividad económica cuando obtenga no solo la suma deprimente del salario sino la parte correspondiente al Trabajo manual é intelectual. El capital será poderoso por los rendimientos que siempre ofrece la acción científica, libre, denodada y justa. Someramente en nuestros anteriores artículos hemos descrito ya ese sistema de distribución que es un paso á ideales mas perfectos, hacia la elevada producción material por medios cristianos de cooperación y vinculaciones provechosas dentro del camino del progreso que rectificando equivocados rumbos siguen ahora los pueblos.

Solo entonces se habrá creado la nacionalidad fuerte, vigorosa, consciente, que no solo sumara un factor en el concierto de las naciones vecinas sino que habrá realizado la revolución mas significativa de los tiempos, arrojando muy lejos las épocas de la triste servidumbre entre aspectos y mandatos de sistemas mediovales con intensos distingos de nobles y plebeyos entre indios y mestizos.

IV

Como uno de los métodos científicos que el señor Dueñas encuentra convenientes para conseguir el proceso evolutivo del Estado, recomienda "la adopción de la doctrina de las Reservas Fiscales que hace efectiva la nacionalización de dicho subsuelo."

La idea del nacionalismo lleva invívita el más elevado concepto de la patria, expresa anhelos concertados ó sentidos de prosperidad, de lucha esforzada por la exaltación de la cultura, del adelanto moral y económico de la comunidad nacional; significa el ideal convertido en acción por el pueblo, en beneficio de la raza. Pero la doctrina en discución, afirmaría el funesto error, elevado en el Perú al rango de dogma, de desdeñar como factor fundamental de la nacionalidad á la raza peruana.

Aceptando en principio la oportunidad de las Reservas Fiscales en determinados casos y con razonables limitaciones, repetimos, que el mecanismo para la explotación y producción de las minas no debe radicarse en la rigidez de un sistema que favorezca privilegios de grupos sin renovación moral incrustados dentro de los órganos de succión de la entidad denominada Estado. Reconocemos que esto no puede desearlo el señor Dueñas, pero en el ambiente social imperante ese resultado inmediato alcanzarían las reformas que preconiza.

Las Reservas Fiscales, como toda innovación que se pretenda implantar en el Perú, tiene que ser ejecutada por las camarillas de capitalistas que por diversas razones forman el poder; constituyen la autocracia del capital y de la sangre, denominándola bajo el disfraz de *partidos políticos*. En el alma mercantil de esas camarillas no hay valla para salvar los intereses elevados de la república. Siempre han rendido homenaje al más fuerte, abdicando la soberanía nacional, como en los casos del contrato Dreyfus, las transacciones del guano, el poderío despótico y acatado de la Peruvian Corporation, las muchas construccciones y contratos de leoninas estipulaciones, la Brea y Pariñas y tantísimos vergonzosos peculados y claudicaciones. La orientación usual de los financistas políticos es dedicar la renta que produce el trabajo á la creación de nuevos servicios oficinistas, a la pompa de comisiones y necesidades oficiales discutibles, al amplio desarrollo de la empleomania; más, al pueblo que no sabe ni leer se le maneja con lirismos, luminosos juegos de palabras ó con cargas de caballería. La experiencia enseña que para los derroches y excesos en el poder no hay en el Perú sanción ni control. No existe para los que utilizan el mando, fuerza reguladora alguna. Estamos, pues, en lo cierto al afirmar que las ideas del señor Dueñas sobre nacionalismo minero, puestas en práctica, robustecerían los males ya descritos, sin que cesara el tráfico del capital agiotista que el mismo señor Dueñas reconoce ha contribuido á confeccionar el ambiente social con "puñados de oro".

Puede replicarse que elementales razones de administración, de orden industrial ó presiones poderosas, obligan al Estado á ejercitar defensas legítimas y necesarias para su supervivencia y entre ellas la salvación de las riquezas mineras es de fundamental necesidad. Ciertamente, pero la industrialización del país, sus probables conflictos, pueden autorizar en casos de necesidad manifiesta la expropiación retribuída de las materias primas indispensables y aún promover é impulsar el acrecentamiento de la producción de esas materias; sin atar al Estado con obligaciones ó retribuciones onerosas al expropiar propiedades mineras que llegarían á transferirse seguramente de acuerdo entre los propietarios y el grupo político dominante, como un medio de verificar peculados productivos.

Es generalizado criterio entre las clases cultas, de que el Perú es pobre porque no está todavía el territorio convertido en una sola factoría con fábricas y ferrocarriles por doquier, radiante el

brillo de un progreso meramente material, y en esa organización el indio sin mas provecho que su condición de peón, matriculado, disciplinado, obediente á las autoridades y gamonales, cotizando el producto de su abyección y vida por un miserable jornal.

Como escuela de tal creencia se discuten los mejores medios para reemplazar á la raza autóctona, presionarla con el trabajo obligatorio imponiéndole su propia destrucción. Las consecuencias son tan trascendentales como injustas y erradas son las causas. El Perú es pobre materialmente porque le tienen como entorpecido la miseria, la ignorancia, el vicio que le enseña y el crímen de que siempre es víctima. Tal medio sofocante no deja germinar el espíritu racial que en todas partes componen la mentalidad, el alma de las instituciones nacionalistas.

Como pasa el viento por el frío silencio de las punas sin alterar esa soledad de muerte, así pasan las teorías, los efectismos y los programas que no se inspiran en la triste realidad de la raza explotada, suponemos que el camino está por otro sendero, a traves de campos de dolor hasta llegar a simas donde yacen adormecidas las fuerzas, carácter y energias del pueblo.

Sin embargo, comulgamos en el ideal de que es posible salvar la industria minera, defender al pequeño industrial, agitar el quietismo enfermiso de las masas trabajadoras, abordar los problemas sociales latentes; combatiendo previamente el poder de los monopolizadores de tierras, bienes y vidas del bracero. Entre las reformas conducentes a ese fin, consideramos como primordial el obtener del capital y del influjo extranjero recíprocos provechos, estableciendo el reparto equitativo de las utilidades de la minería.

La industria minera llegará a alcanzar en el Perú inconcebible magnitud sin ocurrir a restricciones. Las empresas se multiplicarán en las proporciones que reclama el inmenso depósito mineral sobre el cual está ubicada la Repúbiica. La producción de minerales es ahora en el país un simple indicio del poderío, de la riqueza asombrosa que desarrollará la minería cuando una sabia legislación la proteja y cuando crisis intensas renovadoras funden condiciones de vida propicia; mediante la mutua conveniencia del Trabajo, la Renta y el Capital.

Problemas complejos e inquietantes en alto grado se compenetran con la necesidad de crear una producción minera elevada, librándola de las fuertes ligaduras que los errados cnnceptos del pasado opresor impiden su natural engrandecimiento.

Para equilibrar todas las ideas y corrientes de opinión que se revelaron en el Congreso de Minería, presentó el año anterior, en el mes de agosto, el prestigioso ingeniero señor F. Málaga Santolalla, a la Cámara de Diputados el proyecto de ley cuya urgencia se revela y cuyos puntos principales dicen:

"El Congreso etc.

"Considerando:

"1º.—Que la industria minera no ha alcanzado el grado de desarrollo que exige su importancia; siendo necesario fomentar a aquel para que aumente esta;"

"2º.—Que es indispensable la realización de las conclusiones del Congreso de Minería, para lo que debe existir una institución especialmente dedicada a ese fin;"

"3º.—Que el carácter propio y la organización especial de la Sociedad Nacional de Minería, no le permiten ocuparse de los indicados objetos, debiendo crearse una institución encargada de realizarlos;"

"Ha dado la ley siguiente:

"Art. 1º=Crearse una institución encargada de propender al mejoramiento de la industria minera y que con la denominación de *Cámara Nacional de Minería* se ocupe entre otras materias, de las siguientes:"

"—a—Proponer los proyectos de ley sobre las conclusiones que adopte el Congreso Nacional de la Industria Minera y las que estatuya la misma Cámara."

"—b—Señalar los modos de proteger a la minería nacional, en todos sus aspectos, buscando el establecimiento de industrias derivadas como abonos, tintes, explosivos, cementos, etc. etc."

"—e—Proyectar la organización eficiente de las secciones del Ministerio de Fomento, relacionadas con los fines de la Cámara."

"—f—Revisión de las leyes de Minería."

"—g—Gestionar la constitución de un Banco Nacional dedicado especialmente a las transacciones concernientes a la exportación y venta de productos minerales, petroleo, abonos, etc., aceptaciones de giros a largos plazos, habilitaciones con intereses módicos, etc., etc."

"—m—*Cortar los monopolios, las influencias perturbadoras y absorventes*, ejerciendo benéfico tuteleja para con la *pequeña industria minera*."

"Art. 2º.—Autorízase al Poder Ejecutivo para que dicte los estatutos y procure la mejor organización de dicha Cámara; debiendo dar cuenta al Congreso en la próxima legislatura."

"Art. 3º—Se separará el 1% del producto de los derechos de exportación de los minerales, con el objeto de procurar el sostenimiento de la institución que por esta ley se crea."

"Dada, etc., etc."

Si esta ley llega a ser efectiva, será un elemento de prosperidad nacional al impulsar el desarrollo de la industria minera, con independencia sólida, por el esfuerzo propio de su raza, edificando para el futuro al dejar a las generaciones venideras libertad de acción y normas de trabajo y patriotismo. Esa prosperidad será efectiva si la produce la personalidad nacional, libre, con honra, sin dominios injuriosos, bajo la tutela de una democracia consciente, rica y poderosa.

Luis A. Delgado.

INFORMACIONES TECNICAS

El agua potable de Lima

A partir del presente número, "Informaciones y Memorias", publicará, como suplemento, el estudio que por encargo de la Municipalidad de Lima, ha efectuado el ingeniero americano señor W. J. Spalding, con el fin de mejorar la dotación y calidad del agua potable de la ciudad; para cuya reimpresión la Junta Municipal del agua de Lima amablemente ha dado su vénia.

Al estudio acompañarán los planos respectivos.

Cotizaciones

Las huelgas de tipógrafos en Estados Unidos han dado lugar á la momentanea falta de publicación de las revistas técnicas americanas, por cuyo motivo no ha sido posible obtener cotizaciones de materiales y darlas en esta revista como se había establecido.

Plano de Lima

La Municipalidad de Lima, ha encomendado el levantamiento del plano de la ciudad al Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, trabajo cuya efectuación satisface una necesidad bien sentida.

Iniciativas de ésta clase, tendientes á facilitar eficazmente la labor comunal, merecen el más caluroso aplauso.

Errata

En nuestro número de octubre y en el artículo titulado "Apuntes sobre la zona argentífera de Vinchos en la provincia del Cerro de Pasco" cuyo autor es el ingeniero señor M. A. Denegri se han deslizado los siguientes errores:

Página 482 línea 22 dice: "S/. 0.15 el kilowatio al día"
debe decir: ... ... „ 1.50 „ „ „ „
„ 489 línea 37 dice: "magnesio" debe decir "manganeso".

Una ligera visita á la fábrica de cemento nacional

Hacen algunos días fuimos galantemente invitados por el señor Ingeniero Nicanor García y Lastres. Gerente de esa Empresa nacional, para inspeccionar la instalación y el funcionamiento de las máquinas que elaboran el cemento del país. así como algunas construcciones en las que se emplea exclusivamente el cemento nacional. que en la actualidad produce esa empresa. y que según los últimos análisis oficiales, lo colocan á igual altura que los similares importádos.

Accedimos gustosos á practicar la visita con el doble propósito de ver por nosotros mismos, el progreso de una industria como ésta. que ya es una obra de aliento nacional; y el de apreciar el fundamento de las variadas opiniones que respecto de ese producto, flotan en el ambiente profesional é industrial.

Si hemos de ser consecuentes con el criterio que informa nuestra profesión, declaramos hidalgamente—y en esto está de acuerdo con nosotros el señor García y Lastres—que los primeros productos. obtenidos con diversa materia prima de la que hoy se emplea, no correspondieron del todo á las espectativas de la empresa. por no llenar las condiciones estrictas de un buen cemento. Por esto se esplica fácilmente pues es el del dominio general, que toda industria nueva. al principiar á desarrollarse, tiene que tropezar con diferentes escollos que vá venciendo paulatinamente. hasta llegar á un desenvolvimiento normal y progresivo, y esto es precisamente lo que ha sucedido con la fábrica de cemente nacional.

Hoy mediante el plausible esfuerzo del señor García y Lastres y su justa aspiración de triunfar de esas inevitables emergencias—inherentes á toda organización—se ha conseguido. con el descubrimiento de una nueva materia prima. la elaboración de un producto, que resiste á las más exigentes pruebas de resistencia, tensión, compresión &. &. y que como repetimos, ya abre campaña á sus similares estrangeros.

En otro artículo y á guisa de estímulo leve, para los Directores de esa Empresa. nos ocuparemos de la descripción y marcha de su fábrica y laboratorios. y daremos los resultados de los análisis de algunas muestras que hemos recojido.

Por hoy en los estrechos límites de esta crítica, sólo hacemos caber nuestro aplauso al Directorio y Gerente de la Fábrica Nacional de cemento. por su perseverancia para hacer surgir una empresa, con capital própiamente nacional, y su resolución de ensanchar al doble su capacidad productora; y el deseo de que las personas mal impresionadas hasta hoy, respecto del cemento del país, modifiquen su criterio, haciendo como nosotros una visita á esa fábrica.

M. Antonio Mujica.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Se han incorporado á nuestra institución, en calidad de socios, los señores Alfredo Ferreyros, Manuel Irigoyen Canseco, Ignacio Alania, Enrique Rizo Patrón, Julio N. Arce, Luís Ruiloba Muñíz.

Conversaciones

En la tarde del día 30 de octubre se iniciaron las conversaciones sobre nuestros problemas obreros, iniciadas por el Directorio de la Sociedad, según anunciamos en nuestro número anterior.

El ingeniero señor Balta, que preside la comisión especial nombrada para estudiar los puntos relaciones con la cuestión social, pronunció en esta reunión un interesante discurso, del que alcanzamos á tomar lo que insertamos á continuación:

"Desde nuestros actuales puntos de vista, la gran guerra ha hecho que los gobernantes, los políticos profesionales y la opinión pública realicen dos descubrimientos. Se ha descubierto la gran importancia del ingeniero no sólo para la paz, sino también para la guerra. Se han descubierto los derechos del proletariado.

El ingeniero, es decir el hombre que aplica la ciencia á la satisfacción de las necesidades humanas, es indispensable en las artes de la paz, que todas tienden á adaptar el planeta de las conveniencias del género humano, en el tiempo más corto posible. En la guerra nunca se creyó que tuviera importancia sino el ingeniero militar. Pero la guerra mundial ha sido de tal naturaleza que en ella han tomado parte principal sabios é ingenieros. Estos más que aquellos. Ha sido lucha de máquinas contra máquinas, laboratorios contra laboratorios, minas contra minas, campos cultivados contra campos cultivados.

El trinitrotoluol habría terminado la contienda en favor de Alemania; si no hubiera habido en Francia é Inglaterra ingenieros químicos. Los gases asfixiantes no habrían producido el mismo efecto, si no se hubieran descubierto los medios de neutralizarlos. Francia habría sucumbido en los primeros meses, si sus fábricas

de ácido sulfúrico no hubieran aumentado en poco tiempo su mezquina producción de cinco toneladas diarias á sesenta. La guerra habría terminado muy pronto si en la primera batalla de Marne, los franceses hubieran logrado recuperar los yacimientos de fierro de Briey. Si Alemania no hubiera contado con varios Hindenburg, Lundendorff y Makenzie, al año de guerra se habría rendido, si no hubiera habido un Haber, que exponiendo su vida más que cualquier soldado en las trincheras, fabricaba amoniaco, combinando hidrógeno con nitrógeno á elevada presión y temperatura, mediante un cuerpo catalítico. Y Estados Unidos, ¿habría sido factor apreciable en la contienda, si no hubiera sido por sus ingenieros, sus talleres, sus fábricas de acero, y productos químicos, sus minas de carbón y de metales preciosos, industriales y raros y su enorme producción agrícola? ¿De qué habría servido el pequeño ejército americano, apenas comparable al "despreciable y reducido" como llamó el Kaiser al ejército inglés, si detrás de éste ó de aquel, no hubieran estado los pueblos inglés y americano, los recursos mineros y agrícolas de estas grandes naciones y los ingenieros capaces de extraerlos, prepararlos, y transformarlos y adaptarlos á las diversas necesidades militares? Las democracias industriales: Inglaterra, Francia, Estados Unidos, Japón, Italia, eran en realidad las grandes potencias; y las autocracias militares: Alemania, Rusia, Austria-Ungría, Turquía y Bulgaria, eran fuertes, principalmente, para oprimir á sus própios pueblos.

Dije al principio que uno de los resultados de la gran guerra había sido el descubrimiento de los derechos de los obreros; y al repetir estas palabras me vienen á la memoria las primeras de ese mutilado trágico que representa al pueblo, en una de esas enormes novelas sociales de Víctor Hugo. "Milords", decía Gwynplaine, en la cámara de los lores, "milords, vengo á comunicaros una noticia: ¡El género humano existe!". Los lores, justamente indignados, befaron y escarnecieron escupieron y abofetearon á quién los ponía de improviso en contacto con las horribles realidades de abajo.

El maximalismo ha sido más felíz que Gwynpliane. Con las revoluciones rusa y húngara, ha abierto todas las ventanas del palacio de Versalles, y ha hecho que la Conferencia de Paz oiga los clamores de las clases desheredadas. No soy maximalista, pues considero errónea la doctrina y criminales los métodos; pero al terror que él inspiró, se deben principalmente el artículo 23 del Convenio de la Liga de las Naciones y la parte XIII del tratado de paz con Alemánia.

La carta de derechos de los obreros, parecía reducirse irrisoriamente, hasta hace algunos años, al derecho de trabajar, es decir al derecho de consagrar su vida y las de sus mujeres é hijos, por un miserable salario, al enriquecimiento de unos pocos detentadores de los placeres de la existencia.

E progreso puede compararse al movimiento de un reloj: tranquilos, silenciosos, avanzan los punteros hasta que viene el

punto crítico de la hora en que todo el mecanismo se agita, y se producen las campanadas. Así, por evolución lenta, con pequeños progresos, se ha preparado la crisis, que merced á la guerra ha convertido á la reducida carta, en la magna carta del proletariado. El derecho al trabajo se ha convertido en derecho al descanso y a los goces de la existencia; el reducido salario, suficiente apenas para sostener la vida, se ha convertido en el derecho al elevado salario que permite el ahorro. Los derechos á la instrucción, á la seguridad, á la salud y á la vida, al buen trato de los jefes, á la protección á la ancianidad é invalidéz, de los niños y mujeres, al elevado nivel moral, intelectual y social, se reconocen también en la declaración preliminar de la parte XIII del tratado de paz.

Estos dos descubrimientos, ya los habíamos hecho los ingenieros desde la época de Vauban, y aún desde años atrás; pero gobernantes y políticos profesionales han necesitado los horrores de la guerra, y sobre todo los del maximalismo ruso y húngaro para hacerlos.

Ya el cable nos anunció que está funcionando la Conferencia Internacional del Trabajo en Washington, prevista en el Tratado, siendo el primero en que se hayan contemplado los derechos del género humano. Hagamos una revisión rápida mental de los tratados de paz anteriores, aún de los emanados de congresos internacionales, como el que puso fin á las guerras napoleónicas, y en unos, los más antiguos, veremos sólo consultados los intereses de las reyes, y en otros, se refiere á los problemas obreros tales como deben plantearse en vista de la Nueva Carta, á la que puede llamarse, como ya lo he llamado, la "Magna Carta".

Tenía que ser aquí, en esta casa, donde se asumiera semejante labor porque los ingenieros somos los que podemos asumirla en forma científica es decir, objetiva; en forma práctica, es decir, realizable. Estamos en contacto con los obreros y aún podemos llamarnos obreros también. ¿Qué es el obrero? Es un ingeniero con limitada esfera de acción, y con conocimientos prácticos reducidos al objeto de su trabajo. ¿Qué es el ingeniero? Es un obrero con conocimientos prácticos, propios y ajenos, antiguos y modernos, que abarcan gran esfera de acción y múltiples objetos de trabajo. Esos conocimientos agrupados, clasificados y reducidos á sus expreciones generales, constituyen las teorías y las leyes científicas. Se ha dicho que los obreros son los brazos y el ingeniero el cerebro. Pero, la comparación no es exacta. Esos brazos piensan y este cerebro ejecuta. Los obreros no trabajan como los castores que sólo instintivamente conocen la resistencia de los materiales que emplean; ni como las abejas que sólo por instinto ancestral se explica que sigan usando reservorios prismáticos exagonales para la miel, que matemáticamente son los más ventajosos; ni como los polipero que sólo por un automatismo parecido al de los fenómenos materiales de cristalización ú otros, construyen con el carbonato de cal del agua del mar sus millonarios edificios.

En las primeras épocas de la historia el obrero se confunde con el ingeniero, como en las canteras paleolíticas para extraer silex; como en las explotaciones metalúrgicas de las edades del bronce y del fierro. Y hasta en épocas más recientes. ¿Los que dirigieron la construcción de las pirámides, sabían algo más que los obreros? Ahora mismo, los ingenieros ejecutamos á veces lo que éstos conciben é indican.

Estamos compenetrados con ellos, vivimos su vida y por eso nos preocupa su suerte. Taylor, Emmerson, Gauntt, Hays, Ammond, etc., son ingenieros, que más parecen filántropos. Son industriales que abaratan los productos con procedimientos aparentemente paradójicos. Aumentan los jornales, los descansos, la seguridad y la salubridad de los talleres y alojamientos, dan comodidades y distracciones al personal, seguros de vida, fuertes indemnizaciones por los accidentes, pensiones á los viejos é inválidos; gastan y gastan en beneficio del obrero, y obtienen el misterioso resultado del descenso del precio de costo de su producto. Pero no hay tal misterio. Lo que hay es que no explotan al hombre, sino que conquistan la naturaleza, dominan la fuerza y la materia, organizan científicamente el trabajo, concentran los esfuerzos, siguen las leyes de la eficacia, taylorizan, emersonizan"

"Los ingenieros tenemos el derecho de hacer nuestro el apóstrofe de Lloyd George, y decir a las otras clases sociales y profesionales: "¿Sabéis lo que es la pobreza? ¿Nó? Pués dad gra-"cias a Dios, que os ha librado de todo el cortejo de dolores, de "privaciones, de humillaciones, que esa forma moderna de la es-"clavitud trae consigo". ¿No habéis hecho nada para liviar esos "sufrimientos? ¿No? Pués pedid perdón a Dios, por el enorme "pecado que habéis cometido".

Además, el ingeniero es el llamado a realizar esas obras sociales, en favor del proletariado que se denominan: talleres salubres, seguridad en las máquinas, saneamiento de poblaciones, habitaciones higiénicas y baratas. Y son capaces de resolver con acierto las cuestiones de enseñanza técnica, remuneración del obrero, horas de trabajo. Y están, por último, preparados para proponer soluciones prácticas al alcoholismo, cocainismo, etc."

Pasa en seguida el señor Balta a ocuparse del programa para las conversaciones preparado por la comisión especial de la sociedad, y a grandes rasgos trata del alcoholismo, de la alimentación y habitación, de la defensa sanitaria, de los salarios, de las horas de trabajo, de la carestía de la vida y de la enseñanza técnica.

Al tratar de lo primero, reseña lo hecho en Rusia, Estados Unidos y el Perú. En este último, el paso más trascendental, pero tímido, fué la ley de que son autores los diputados Maúrtua, Manzanilla y el orador. Preconiza la conversión de todo el alcohol producido, en alcohol industrial para su exportación. Sostiene que no sólo debe ensayarse el consumo de alcohol como bebida-sino que debe prohibirse en absoluto, junto con su importa ción.

Señala como origen de lo tuberculosis la mala habitación y escasa alimentación de nuestro pueblo. Las naciones—exclama—mueren como el individuo, por escasez de alimentos. El Perú corre el peligro de morirse de hambre.

Cita y aplaude los cuidados que respecto de la habitación y salubridad obrera hay en Casapalca, Casa Grande, Chiclin y otras grandes instalaciones industriales del país.

Se ocupa de los estragos del paludismo en la costa y del tifus en la sierra.

Pasando a la remuneración del obrero hace notar que los salarios actuales son meramente nominales, pues, no han crecido en igual proporción que el costo de la vida. Que éste ha duplicado por lo menos desde 1914 y que ni sueldos ni salarios han experimentado, por término medio, igual aumento. Expone la teoría y el modo de calcular los *index numbers* y señala sus defectos, pero deplora, no obstante, que aquí no haya datos estadísticos bastantes para su compilación. Sostiene la necesidad de establecer el salario y el sueldo suficientes para la satisfacción de los gastos, no sólo indispensables sino aún superfluos de la vida. La cultura, el refinamiento, es derecho de todos, y lo que es lujo para el salvaje, para el inculto, es de primera necesidad para el civilizado. En una sociedad progresista es indispensable levantar el *Standard of life* de todos.

Al tratar del tiempo máximo del trabajo y de la jornada de ocho horas, se expresa en términos francamente elogiosos para el presidente Pardo y del ministro Vinelli, que expidieron el decreto estableciendo esa jornada en el Perú. Dá a conocer las ideas de Lord Leverhulme sobre la jornada de seis horas y de Lord Northcliffe sobre la semana de cinco días. Es partidario el señor Baita de la jornada de ocho horas, o aún menor, pero no como base para el cálculo del jornal, sino para que el obrero aproveche el tiempo libre en su propia cultura. Considera la jornada corta de trabajo como una gran conquista técnica y democrática, que tiende a mejorar la condición del obrero, y a permitir esos movimientos de difusión de unas clases en las otras que pueden denominarse osmosis social, indispensable en toda sociedad moderna. Recuerda las leyes de Pfeiffer y Vant' Hoff, sobre presiones osmóticas, y se pregunta si no serán también aplicables, con las modificaciones convenientes, a las sociedades.

Pasa en seguida a la carestía de la vida y califica casi todo lo hecho hasta ahora para el abaratamiento de las subsistencias de empírico y contraproducente. No considera posible obtener en este orden resultados favorables apreciables. Emite algunas ideas prácticas, dá a conocer la proposición de Irving Fisher al respecto, y ofrece ocuparse de este tópico en próxima oportunidad.

Se detiene en la enseñanza técnica, y cree que debe extenderse lo más posible en todo el territorio. Ojala: exclama, se dictara una ley como la que parece va a dictarse en Inglaterra, según la cual el aprendizaje de un oficio será obligatorio para todo

hombre y para toda mujer, sea cual fuere la clase social a que pertenezca. Ojalá en lugar de congresos regionales, se crearan tres grandes escuelas técnicas, con capacidad para mil alumnos internos cada una.

Concluyendo su interesante disertación el señor Balta, declara que no ha sido su objeto ofrecer una conferencia, que solo ha tocado los tópicos que van á ser materia de las conversaciones por los miembros de la sociedad y por los distinguidos obreros, profesionales ó industriales que quieran concurrir; pide excusas por haber sido extenso y desciende de la tribuna.

En el curso de su peroración fué frecuentemente interrumpido el señor Balta por aplausos y al terminar se le tributó una verdadera ovación

El señor Tizón y Bueno manifestó enseguida que estaba de acuerdo con lo expuesto por el señor Balta, pero que le parecía conveniente que se ampliara el programa con los siguientes tópicos: mutualidad, ahorro, inmigracióu asiática y problema indígena;

El señor Balta hizo notar que siendo innumerables los temas que se pueden proponer, la comisión se había limitado á los siete puntualizados; pero que eran tan interesantes los señalados por el señor Tizón y Bueno, que él por su parte y coma presidente de la comisión, los aceptaba con muchísimo gusto.

El señor Denegri se ocupó de cada uno de los temas propnestos, abogando porque el capital destinara una parte de sus utilidades á defender al obrero contra el alcoholismo; darle mejor alimentación y habitación; proporcionarle asistencia hospitalaria y disminuirle el costo de la vida; insinuando al efecto las medidas que los empresarios podían poner en práctica para llegar á obtener el resultado apetecido.

Intervinieron después en la discusión otros miembros, debatiéndose extensamente las distintas ideas expresadas, pero sin llegarse á ninguna conclusión por lo avanzado de la hora.

A la segunda conversación que tuvo lugar el jueves 6 de noviembre, concurrieron, como en la anterior, crecido número de profesionales y algunos representantes de la clase obrera.

El punto principal que se debatió en esta reunión fué el alcoholismo, expresando el doctor Carlos Enrique Paz Soldán ser éste un problema fundamental en la vida del obrero, problema que el Estado debe contemplar preferentemente, teniendo como finalidad llegar á la supresión del alcoholismo. El doctor Paz Soldán se extendió bastante, desarrollando el tema en forma amena y brillante.

El doctor Neuhaus dió á conocer cómo se había combatido el alcoholismo en varios paises de Europa y enumeró las medidas que podían adoptarse en el nuestro para suprimir la embriaguéz.

El Sr. Denegri trató sobre todos los puntos que contiene el programa de las conversaciones, y principalmente sobre el de la carestía de la vida.

Tomaron también parte en la conversación los señores Diez Canseco, Tizón y Bueno, y Yarlequé, que aportaron interesantes observaciones y datos acerca del tema en discusión.

El Sr. Presidente de la Sociedad manifestó después que oportunamente se indicaría el día en que tendría lugar la próxima conversación.

La suscrición para local propio

La suscrición promovida por nuestra institución para la construcción de un local propio, alcanza ya á la suma de seis mil seiscientas sesenta libras (Lp, 6,660), confiándose en que para fines del año llegue á las diez mil libras en que se ha calculado el costo de la obra.

La Sociedad de Ingenieros queda vivamente reconocida á las empresas mineras, agrícolas, industriales, etc., así como á sus propios miembros y á los agricultores, mineros é industriales, que han dispensado tan favorable acogida á la suscrición iniciada con halagador éxito, revelando así la viva simpatía que les inspira la labor de bien público que realiza nuestra institución.

La prensa diaria merece también el agradecimiento de la Sociedad por la forma como ha juzgado su actuación y por las palabras de aliento que le ha dedicado en sus columnas.

Necrología

† Guillermo O. Dunstan

La triste deeaparición de nuestro consocio, ingeniero don Guillermo O.Dunstan, ocurrida el día 28 de octubre, priva á la Sociedad de la cooperación de un elemento de valor, de un profesional de indiscutible honradez, que se distinguió siempre por su amor al trabajo y por su constante laboriosidad.

Muere el ingeniero Dunstan en el ejercicio de la diputación por la provincia de Cajatambo, la que tantos beneficios le debe, habiendo desempeñado igual cargo en época anterior y el de delegado ante la Junta Departamental de Lima por el mismo lugar.

La labor de Dustan en el seno de la representación nacional fué sumamente provechosa para los intereses de la minería que defendió con calor cuando se discutió la ley de tributación minera.

El ingeniero señor Ernesto Diez Canseco, presidente la Sociedad, cumplió con el triste deber de dar el último adios al ingeniero Dustan, en el acto del sepelio, á nombre de todos sus compañeros.

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXII.—Lima, enero de 1920.—No. 1

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Directorio

PRESIDENTE..............	Sr. Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
1er. Vice-presidente.....	,, ,,	Fernando Carbajal
2º Vice-presidente.........	,, ,,	Enrique Laroza
Secretario................	,, ,,	Alberto Alexander R.
Tesorero..................	,, ,,	Luís E. Olazábal
Bibliotecario..............	,, ,,	Ricardc Tizón y Bueno

DIRECTORES

Señores Ingenieros: Cárlos Alaiza Roel—Santiago Antúnez de Moyolo—Adolfo Bustamante O.—Fernando C. Fuchs—Felipe Gonzáles del Riego--Casimiro Gutierrez Madueño—Eduardo N. de Habich—Carlos P. Jiménez—Juan A. Loredo—Fermín Málaga Santolalla—M. Antonio Mujica—Eduardo Paz Soldán—Juan N. Portocarrero y C.—Ricardo Ramos—Manuel E. Rodríguez—Miguei Rubio—Pascual Saco Lanfranco—José G, Voto Bernales —Germán D. Zevallos.

Comisión Administrativa

PRESIDENTE	Sr. Ingeniero	Ernesto Diez Canseco
Secretario	,, ,,	Alberto Alexander R.
Tesorero................	,, ,,	Luis Olazabal
Bbliotecario.............	,, ,,	Ricardo Tizón y Bueno.

VOCALES

Señores Ingenieros: Carlos Alaiza Roel—Juan Antonio Loredo —M. Antonio Mujica.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses.

Vol. XXII.—Lima, enero de 1920.—No. 1

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

EDITORIAL

Ha publicado la Municipalidad de Lima el proyecto de ordenanzas de construcción, conjunto de disposiciones destinadas á reglamentar y controlar los métodos de edificación, los mismos que quedan sometidos á una serie de requisitos técnicos, dando así término á las arbitrariedades arquitectónicas que hasta hoy han subsistido con mengua de la higiene y de la estética de la ciudad.

Desde estas columnas, en más de una ocasión, se ha hecho palpable la necesidad de estudiar una reglamentación ó simplemente de aplicar ciertas medidas de carácter rudimentario á fin de conseguir que el problema de la edificación tuviera un desarrollo más en armonía con las exigencias profesionales á las que está sometida, inspirándose en un bien entendido espíritu de beneficio público, y apartando esta interesante cuestión de la senda peligrosa que seguía á la sombra de lá indiferencia comunal.

El desordenado criterio especulativo ha llegado yá hasta el extremo de dar á las casas-habitaciones, además de las deficiencias higiénicas más indispensables, áreas verdaderamente irrisorias en las que se sacrifica hasta los elementales requisitos de la luz y de la aereación, con evidente peligro para la salud de los habitantes. Las llamadas casas de vecindad, en su mayor parte, no reunen condición alguna favorable y, dada la calidad de la población que las ocupa, lejos de contribuir por sus características de salubridad á crear hábitos de higiene, sirven de estímulo á la incultura de las masas y son focos de propagación eficaz de las epidemias y endemias que se presentan en la ciudad.

Si del orden meramente interno, podemos decir, en que se acaba de señalar la cuestión, se contempla al aspecto general, esto es, el que se refiere á la estética é higiene de la ciudad, es fácil comprobar que el lado del arte ha sido lamentablemente descuidado y que la desidia de las autoridades encargadas de cuidar por el ornato ha dado lugar á la formación de calles que se apartan de los alineamientos rectos, ofreciendo cuando nó contornos curvados, salientes irregulares que rompen la armonía del paralelismo de que deben formar los edificios; por otra parte no se ha tenido cuidado de estudiar, como compensación á la falta de luz y aire en ias casas, el interesante asunto de la altura de los edificios, presentándose calles de un ancho irrisorio con construcciones de altura desproporcionada que contribuyen á intensificar esas faltas.

La reglamentación que se proyecta, sinó completa, es suficiente si su observancia queda debidamente asegurada, para conseguir los mejores resultados. Juzgamos qne la presentación de los planos con la garantía de la firma de los profesionales es uno de los factores que más ha de contribuir á los fines que se persiguen; sujetando los proyectos á las prescripciones técnicas. El control que deberá ejercer la sección municipal respectiva y la vigilancia, por la misma, en la ejecución de los trabajos con arreglo á las disposiciones que se establecen en las citadas ordenanzas, lleva á la seguridad de un fácil éxito.

Sin embargo, dada la carencia que hoy se observa en la capital de casas-habitaciones lo que dará lugar á la extensión del área habitada, se ha debido ampliar convenientemente el capítulo de las urbanizaciones, señalando los requisitos que deben reunir para emprenderlas, á fin de procurar en el futuro salvar las inconvenientes graves que se presentan actualmente en el corazón de la ciudad.

El plano de Lima, trabajo cuya ejecución ha emprendido el actual municipio, permitirá contemplar estas cuestiones con toda la atención que merecen, facilitando la labor del ornato por seguirse, aunque sea en forma lenta, mediante un plan perfectamente trazado.

Al terminar estas líneas, debemos señalar á la consideración pública la labor que el Concejo Municipal que cesa ha realizado en forma plausible y que es de desear sigan los futuros en cumplimiento de los deberes que tocan á esa corporación.

SANEAMIENTO DE POBLACIONES

El posible aprovechamiento industrial de las basuras de Lima

En "El Comercio" de fecha 3 de noviembre último se publica un interesante artículo que reproduce en su parte esencial un informe presentado á la municipalidad de Lima por el ingeniero don W. J. Spalding, en el que se aconseja la instalación en nuestra capital de hornos sistema Decarie para la cremación de las basuras recogidas de las calles y domicilios. El costo de instalación de dichos hornos para una capacidad diaria de 100 toneladas, se aprecia en Lp. 21.860, pero no se dan datos precisos sobre el posible desembolso que ocasionará su funcionamiento. Sin embargo, se asegura que la planta requirirá solo un superintendente y seis fogoneros para sus operaciones por cada ocho horas, y como el trabajo deberá ser contínuo, es seguro que cuando menos trabajarán 21 hombres cada 24 horas. A un promedio de jornal de 4 soles por cabeza, el gasto en mano de obra sería de algo más de ocho libras por día, y teniendo en cuenta además los gastos menores y de fuerza motriz, sin duda no sumarían menos de Lp. 10. Dada la capacidad de la usina, el costo de cremación resultaría ser así por día de un sol por tonelada de basura. Esta cifra se halla en conformidad con los costos obtenidos en algunas ciudades norteamericanas donde se han instalado hornos Decarie. Por ejemplo, en Queens Borough, Nueva York, y en Roanoke, Virginia, según puede verse en dos artículos descriptivos publicados en Engineering News de 1915, el gasto que ocasiona la incineración de basuras con aquel sistema de hornos, fluctúa alrededor de 50 centavos de dolar por tonelada y por día.

El costo de la incineración de las basuras de la ciudad debe merecer atención cuidadosa al municipio de Lima, por cuanto contando solo con rentas escasas que muy limitadamente le alcanzan para atender los servicios á su cargo, puede precipitadamente imponerse con la instalación de los hornos crematorios referidos, un desembolso anual desproporcionado á sus entradas ó quizás también inútil dada la posibilidad de deshacerse má-

económicamente de ellas, mediante otros procedimientos cuyos resultados eficientes y baratos se han demostrado en muchas partes.

Al costo de un sol por tonelada y por día de basura incinerada, la municipalidad deberá gastar mensualmente Lp. 300 ó sean Lp. 3.600 al año. Además hay que tener presente el interés y amortización sobre el capital invertido en la instalación de los hornos que se calcula será de Lp. 21.860, que al 12% recargaría anualmente por aquel concepto el costo en Lp. 2.600. En total pues no menos de Lp. 6.200 por año tendría la municipalidad que dedicar á la cremación de basuras, suma que no sabemos si se halla dentro de sus recursos económicos, ó si quedaría cubierta con el aumento propuesto sobre el arbitrio de baja policía.

La cremación de las basuras mediante el empleo de los hornos Decarie, por cierto que solucionaría técnicamente el problema de índole sanitaria que debe cuanto antes resolver el municipio al decidir la eliminación de los muladares que rodean á Lima. Pero como por desgracia las reducidas rentas comunales exigen que al tratar toda cuestión que afecte á los servicios públicos, se tenga no solo en cuenta el beneficio por lográrse en favor del vecindario, sino también que se considere el aspecto económico del asunto, conviene hacer algunas referencias á métodos empleados en ciudades de igual ó mayor desarrollo que Lima para deshacerse de las basuras á bajo costo, y que han demostrado que este problema se puede resolver obteniendo hasta una utilidad neta para el municipio. Los resultados que vamos á exponer no van por cierto á confirmar la afirmación del ingeniero Spalding cuando dice que "desde hace tiempo ha quedado reconocido el hecho de que el método más económico para dar fin á las basuras es el de la incineración".

En general pueden dividirse en dos grupos los sistemas ideados para obtener algún aprovechamiento industrial con la manipulación ó tratamiento de las basuras de una ciudad. Uno es el sistema de cremación en hornos especiales que permiten el empleo de la energía calorífica generada, y el otro es el de reducción de los deshechos alimenticios domiciliarios, mediante un tratamiento industrial que permite la recuperación de la grasa, materia fertilizante y hasta del alcohol que contienen.

Una descripción completa de una planta incinerada de basuras que genera fuerza motriz utilizable, puede verse en Engineering News de febrero 11 de 1915, la cual se encuentra instalada en la ciudad de Savannah en los Estados Unidos. La población de este lugar llega á 80.000 habitantes y la producción diaria de basuras se aprecia en 130 toneladas por día. Se han instalado allí dos hornos incineradores de 65 toneladas cada uno, en los cuales se utiliza el calor generado, en la producción de vapor que se emplea para accionar la planta de bombeo del agua potable de la ciudad. El costo de incineración sin producir vapor se ha probado experimentalmente ser de alrededor de 40 centavos de dolar por tonelada de basura, pero aprovechando el vapor en las bom-

bas se reduce á casi la mitad, pues así se obtiene una economía de más de 500 dolars mensuales por menor gasto de combustible en la planta de bombeo.

En Montevideo también se instaló en 1916 una usina cremadora sistema Baker perfeccionada con una capacidad de 200 toneladas por día, dispuesta como para utilizarse la energía calorífica producida por la incineración de las basuras. El costo de la operación sin ese aprovechamiento resulta ser en la capital uruguaya de más ó menos el equivalente de un sol de nuestra moneda, y se esperaba que utilizando el calor de las 200 toneladas de resíduos que diariamente se incineran, equivaldría á la producción de energía por veinte toneladas de buena huila.

En Buenos Aires existe así mismo una instalación de hornos de Backer pero de tipo antiguo, que en breve van á reemplazarse por otros distintos que permitirán el aprovechamiento del calor para generar fuerza eléctrica, y para preparar el asfalto que se usa en el pavimento de las calles.

Los ejemplos anteriores demuestran pues que ciertas plantas incineradoras de basuras permiten rebajar sensiblemente el costo de funcionamiento mediante la utilización del calor que producen. lo cual no sucede con los hornos Decarie recomendados para Lima. En nuestra capital se propone ubicar esos hornos cerca de la plazuela de Monserrate, en cuyas vecindades existen varias fábricas industriales á las que quizas podría suministrarse energía eléctrica barata generada con los hornos crematorios. Y ya que nos referimos al lugar señalado para la instalación de esa usina, no está de más llamar la atención hacia la conveniencia de estudiar detenidamente su ubicación en vista del costo de trasporte de las basuras. Una sola planta incineradora exige que todas ellas se trasporten á un solo punto, imponiendo recorridos excesivamente largos á las recogidas en los barrios apartados, lo cual ocasiona un gasto que quizás podría reducirse. No sabemos en cuanto se aprecia el costo medio sobre el trasporte de las basuras en Lima, pero sin duda ha de llegar como en otras ciudades sud-americanas, á cerca de tres soles por tonelada. Ahora bien, si en vez de instalar una sola usina en Monserrate se instalaran dos en sitios convenientemente elegidos como para reducir á un mínimo el recorrido de las basuras, y de ese modo se lograra una economía de digamos 40 centavos por tonelada sobre el costo de trasporte, sobre las 100 toneladas diarias significaría Lp. 4 de menor desembolso por día ó Lp. 1.460 al año, que al 12 % anual por interés y amortización justificaría el empleo de un capital de Lp. 12.000 como mayor gasto sobre la doble instalación. Y por cierto que á mucho menos de esa suma puede llegar el aumento sobre el presuesto del ingeniero Spalding, por la construcción de dos edificios en sitios diferentes cada uno con un horno crematorio, en vez de una sola planta con los dos juntos como ha sido propuesto.

La reducción de las basuras para recuperar la grasa, el fertilizante y hasta el alcohol que contienen, se limita al tratamiento industrial de los desperdicios de los alimentos recogidos de las ca-

sas como antes lo hemos dicho. La proporción exacta de las sustancias que componen á esa clase de residuos varía ciertamente según las ciudades, pero en promedio y como término de comparación se da por lo general el siguiente porcentaje: 16 % de sustancia animal, 79 % de sustancia vejetal y5 % de partículas minerales. La composición químicas aproximada es la siguiente: 20% de cuerpos fertilizantes, 70% de humedad, 3 ½ % de grasa, 1 ½ de huesos y 5 % de otros residuos.

La cantidad de deshechos alimenticios arrojados como basura es susceptible de calcularse con cierta exactitud teniendo en cuenta el número de habitantes de la ciudad. Por lo común se aprecia que cuando menos se obtiene media libra por día y por habitante de esos desperdicios, en ciudades que tienen más de 100.000 habitantes. Para Lima con sus 200.000 mil almas correspondería así unas 50 toneladas diarias de tal clase de basuras. Esta cifra debe ser muy aproximada á la verdadera, porque en el informe del ingeniero Spalding se dice que de las casas se recogen cada 24 horas 100 toneladas de residuos, de los cuales sin duda no menos de la mitad corresponden a los restos de alimentos.

El tratamiento industrial de esa parte de las basuras deja siempre pendiente el destino que ha de darse al resto que se recoge también de las casas y en las calles, y que estan compuestas principalmente por tierra, cenizas, papeles, estiercol, etc. Muchos de esos materiales pueden usarse sin ningún inconveniente para rellenos, pero de todos modos siempre quedaría una parte para incinerarse. La cremación de las basuras separadas de los residuos orgánicos tiene que resultar más costoso por tonelada que la hecha sobre todos los residuos juntos, porque para el efecto deberá gastarse cierta cantidad de combustible, desde que quedan desprovistos de las sustancias que facilitan la combustión. Sin embargo, el mayor gasto por unidad de peso queda compesada ampliamente por otro lado, con la menor cantidad de basuras que deberá incinerarse, y con la utilidad neta que arroja el tratamiento industrial á que nos referimos.

La separación de la grasa y de las sustancias fertilizantes de los desechos de la mesa y cocina, se efectúa por varios sistemas entre los cuales el más completo y económico ideado hasta ahora es el que se titula método Cobwell. Para aplicarlo precisa disponerse de un establecimiento completo que contenga toda la maquinaria para tal fin, y que constituye de por sí una fábrica industrial de cierta importancia. El procedimiento consiste en resumen en introducir cargas de unas tres toneladas de residuos en tanques bien cerrados llamados reductores, junto con determinada cantidad de un disolvente de la grasa que por lo común es la gasolina. Dichos tanques poseen una doble pared donde se introduce vapor á presión que sirve para calentar el contenido interior sin entrar en contacto con él. El calor hace evaporar el disolvente y el agua de los residuos y aquellos pasan entonces en forma de vapor á un condensador, donde después de liquefactados

se separan en virtud de su diferente gravedad específica, quedando el disolvente en la superficie, y pudiendo asi extraerse fácilmente para volverio á usar sobre ios residuos manipulados. Cuando este disoivente se halla bien cargado de grasa y toda el agua ha sido eliminada, se vaporiza en un aparato especial en el que queda como depósito la grasa, pasando los vapores del disolvente á un condensador donde se liquefacta para usarlo otra vez en el tratamiento. Como residuo en el tanque reductor queda un producto inodoro que después de secado y pulverizado constituye un fertilizante valioso semejante al guano.

El método Cobwell entre sus varias ventajas sobre los otros existentes, posee la muy principal de no producir malos olores en el curso de ias operaciones, pues todo el tratamiento se efectúa al abrigo del aire. De la grasa se recuperan hasta 70 libras por tonelada de desperdicios. Esa sustancia es una combinación de glicerina y ácidos grasos, que después de refinada da glicerina, estearina, ácido esteárico, aceite rojo y grasa para jabones. En ios Estados Unidos se vende hoy alrededor de 7 centavos de dollar por libra. Por lo general el valor medio de la grasa y fertilizante obtenidos sobre cada tonelada de residuos alimenticios, asciende en aquel país á unos siete dólares. Manipulando unas 50 toneladas diarias como podría hacerse en Lima, se obtendría así una producción bruta diaria de unas Lp. 70 ó sean Lp. 25.000 al año, suma que dá idea de la importancia de la industria que podría establecerse de ese modo.

La utilidad neta por tonelada de basuras tratadas por el procedimiento Cowbell es por cierto variable dependiendo de varios factores según las ciudades, pero se ha establecido experimentalmente en los Estados Unidos que en promedio no baja de tres dólares por cada tonelada sometida al tratamiento, después de deducido todo gasto. Suponiendo que en Lima esa utilidad se redujera á la mitad, la ganancia diaria sería de Lp. 15 ó sean Lp. 5.500. al año, cantidad que sin duda cubriría de sobra el costo de incineración de las otras basuras no suceptibles de tratarse industrialmente. El costo de instalación de una fabrica Cobwell se aprecia en los Estados Unidos término medio, á razón de 2.000 dólares por tonelada á beneficiarse, y se estima que solo para ciudades de más de 100.000 habitantes conviene emplearla. Una fábrica para 50 toneladas diarias cuesta por tanto allá alrededor de Lp. 20.000, y en Lima ese costo seguramente se aumentaría en un cincuenta por ciento.

El tratamiento industrial de las basuras á que nos referimos, hace muchos años que se emplea con todo éxito en diversos lugares de ios Estados Unidos. A principios de 1915 existían en aquel país, según una estadística que tenemos á la vista, 45 fábricas dedicadas á ese exclusivo objeto, la mayoría de las cuales eran particulares y funcionaban de acuerdo con contratos celebrados con las municipalidades para compararles los residuos arrojados de los domicilios. Plantas de propiedad comunal y manejadas directamente por el municipio, existen por ejemplo en Chicago, Cleveland, Columbus, y Los Angeles, ciudades todas im-

portantes. La de Columbus en el estado de Ohio es digna de tomarse en cuenta, por tratarse de una ciudad que prácticamente tiene la misma población que Lima. Según una estadística del año 1915, esa fábrica manipulaba en doce meses 21.600 toneladas de residuos alimenticios recogidos como basura, á un costo de tratamiento de 1.86 dólares por tonelada, arrojando una utilidad neta anual de 26.500 dólares. El costo del establecimiento fué de 184.000 dólares, pero es de tipo anterior al Cobweil y por tanto menos eficiente.

La instalación de fábricas para la recuperación de la grasa y del fertilizante contenido en los deshechos de la mesa y cocina, ha permitido del modo indicado que muchas ciudades norteamericanas tengan hoy día una fuente de recursos sobre las mismas basuras cuya manipulación les ocasionaba antes crecidos gastos. Nueva York, por ejemplo, hasta 1914 pagaba 50.000 dólares anuales para que cierta parte de sus basuras fuera arrojada al mar, pero en 1916 hizo un arreglo para venderlas debiendo recibir 900.000 dólares en el curso de cinco años. Chicago, Cleveland y Columbus entre otras poseen fábricas de propiedad municipal. que arrojan una utilidad neta de alrededor dos dólares sobre cada tonelada de basura beneficiada.

El tratamiento industrial á que nos referimos ha seguido y sigue aún en los Estados Unidos un progreso creciente que va convirtiéndolo cada vez más productivo. Además de la recuperación de la grasa y fertilizante se ha ensayado también con todo éxito la producción adicional del alcohol por el método Morgan. En Columbus se realizaron en 1917 experimentos concluyentes obteniéndose esos tres productos con un valor algo superior á á diez dólares por tonelada de residuos, en cambio de siete dólares logrados sin la destilación de ese líquido. Se calcula que una fábrica para el tratamiento Morgan produciría un 12% anual sobre capital invertido, después de deducir todo gasto y la depreciación respectiva.

Es evidente que para el tratamiento industrial de los desechos referidos, será preciso que en las casas no se mezclen con otra clase de residuos, y para ello habría que ordenar que en todos los domicilios se tengan dos receptáculos diferentes para guardar las diversas clases de basuras, y poder así disponer de ellas por separado. Tal medida se aconseja también por el ingeniero Spalding aún para la simple incineración por medio de los hornos Decarie, de manera que en cualquier caso habría que ponerla en práctica.

Las ligeras explicaciones anteriores hechas con referencia á varios casos concretos que prueban que el problema del fin que ha de darse á las basuras ha merecido estudio especial en muchas ciudades á los respectivos municipios, para resolverlo de la manera más económica posible, ponen de manifiesto la necesidad de que en Lima se encare también el asunto cuidadosamente sin olvidar su aspecto económico, pues bien puede comprobarse la posibilidad de disminuir el costo del nuevo servicio á hacerse y que resulta bastante elevado con los hornos Decarie, mediante la ins-

talación de otros incineradores capaces de aprovechar la energía calorífica desarrollada en la cremación, ó de una fábrica reductora de parte de los residuos, la cual hasta quizás permita al municipio obtener una utilidad neta, además de constituir una nueva industria en el país.

Federico Basadre Grohmann.

MINERIA

Servicios que los ingenieros pueden prestar á los propietarios de minas.

Ventas de Minas

En la compra de una mina, generalmente interviene un ingeniero por parte del comprador; es en ese caso el hombre que representa los intereses del capitalista; es el que fija el precio en que se avalúa la propiedad. El propietario de las minas, sin embargo, que se debe suponer sea el más interesado en conocer el valor de su propiedad, en su carácter de vendedor, corrientemente, entre nosotros en entiende, no utiliza los servicios de un ingeniero para presentar un informe avaluando su propiedad. Y al proceder así comete un error. Para que el capitalista mande su ingeniero, es necesario ante todo, saber despertar su interés. Y nada mas apropiado para ese objeto, que un informe bien presentado sobre las minas, con una avaluación bien hecha.

Condiciones que debe tener una mina para poder ser ofrecida en venta.

Tres cosas se necesitan para interesar un comprador:

1º—Se deben presentar hechos, no teorías. El comprador lo que desea saber es la cantidad de mineral preparado que existe, la que se está preparando, el mineral posible de existir, la clase de mineral, la naturaleza del depósito, la topografía, locación y sobre todo esto, lo mas esencial, es decir la utilidad neta que rendirá la mina.

2º.—Los hechos deben presentarse en forma clara y concisa, teniendo siempre presente el punto de vista del comprador: el aspecto financiero del asunto.

3º—La propiedad minera debe estar en tal condición, que pueda resistir una inspección. Si las labores de la mina están impasables unas, derrumbadas otras, algunas aguadas, se despertarán sospechas fundadas.

El exámen de una propiedad minera requiere generalmente el gasto de algún dinero y ningún comprador lo hará. si después de leer un informe sobre una mina, le queda un sentimiento de duda y disgusto. Pero si al ofrecer una propiedad en venta, el dueño acompaña la oferta con un informe serio, completado con planos, ensayos. & &. entonces comprobará que las minas valen la suma en que las avalúa.

Hay muchos dueños de minas, que por temor de avaluar su propiedad en precio muy bajo y sin la menor idea acerca del modo de valorizarla. piden por ella un precio extravagante. El ingeniero de minas, con larga práctica en su profesión, puede en estos casos actuar en interés del vendedor, fijando un precio racional á las minas y haciendo por consiguiente el negocio viable.

Errores que se cometen generalmente por algunos propietarios de minas.

Sucede corrientemente que los directores de las pequeñas empresas alegan, que siendo su propiedad pequeña, no pueden pagar á un ingeniero para que la dirija. Y fundándose en este cril terio falso. colocan al frente de su propiedad á personas, que tavéz bajo una buena dirección podrían atender á los detalles del trabajo, pero que de ningún modo estan capacitados para dirigirlo. Sucede entonces que se cometen errores costosos. como por ejem plo montar oficinas de beneficio no apropiadas para la clase de mineral que se desea tratar ó dirigir estocadas absurdas para ganar algunos centenares de metros bajo metaladas problemáticas, ó perforar pozos en minas que tienen afloramientos bien marcad s y que se podrían explotar por un sistema de socabones. Es en estos casos que un ingeniero consultor puede ser muy útil, ahorrando gruesas sumas de dinero á los dueños. Para esto haría dos ó tres inspecciónes de los trabajos que se efectúan en las minas, cada año lo que le permitiría poder dirigir bien los trabajos que juzgase mas convenientes.

Como puede servir un ingeniero consultor á los propietarios de minas

Un ingeniero consultor puede servir de dos modos:

a.—Como consultor técnico del directorio.

b.—Como gerente no residente en las minas.

a.—Como consultor técnico del directorio. sus funciones se limitan á dar su opinión sobre cualquier punto que le consulten. Asi. puede por ejemplo , aconsejar la compra de ciertas clases de maquinarias; examinar los contratos de compra ó venta de minerales, que son por lo general muy delicados, prestándose corrientemente á grandes disputas; controlar la producción y costo de la explotación y beneficio del mineral, & & &.

b.—Como gerente, no residente en las minas, tiene la plena responsabilidad de la buena ó mala marcha de la negociación. En

este caso deberá visitar las minas cuantas veces lo requiera la buena marcha de los trabajos mineros, contratará á la persona que tenga su confianza para que le ayude á dirigir los trabajos, la que será responsable á él; recibirá con la mayor frecuencia posible, cada dos semanas por lo menos, informes y planos que le enseñen el estado de los trabajos; examinará aprobando ó rechazando, los gastos para compras de materiales, como dinamita, acero guías & & &, en una palabra supervigilará todo el trabajo. Al fin de año, presentará un informe anual descubriendo y especificando el trabajo hecho en la propiedad minera, propondrá las mejoras que juzgue necesarias y dará su opinión sobre el porvenir que ofrezca la negociación.

Servicios que puede prestar un ingeniero consultor de minas, en la compra de maquinarias é instalaciones de oficinas de beneficio

Los propietarios de minas generalmente desean montar oficinas para obtener mayores ganancias. Los fabricantes de maquinarias, por otra parte, tratan á su vez, de vender la mayor cantidad posible de máquinas. Pero al comprar los dueños las maquinarias, quieren economizar lo más que puedan y creen conseguir ese resultado, siguiendo las indicaciones de los vendedores de maquinarias, en lo que comote un costoso error para su bolsillo, pues el interés del dueño en gastar lo menos posible, es completamente opuesto al interés del vendedor de maquinarias, que consiste en vender lo más que le sea posible, sin importarle absolutamente, por ejemplo, que hayan piezas muy pesadas para el trasporte por mulas ó que los repuestos de las máquinas se gasten muy rápidamente ó lo que es mucho peor, que no hayan requestos en plaza ó tantos otros motivos, que se deben tomar en consideración al comprar maquinarias. Personalmente he visto construir una oficina de amalgamación para minerales de plata, cuando lo que se requería era una fundición por plomo y plata; otra vez he visto instalar un ingenio para cianuración de minerales de oro cuando se necesitaban hornos de calcinación, seguidos de una oficina de concentración, y he podido en Chile presenciar la construcción de un camino para automóviles, implantando esa clase de trasportes á una altura de 16.000 pies, con un fracaso ruidoso, cuando el montaje de un tranvía aéreo hubiera resuelto acertadamente todos los inconvenientes que no pudieron salvar absolutamente los camiones.

Estos errores se pueden evitar consultando á un ingeniero, que tenga práctica en la profesión, quien podrá indicar al dueño si le conviene tener una oficina ó esperar algún tiempo más; en caso de convenir montar una oficina, dará indicaciones sobre la clase de beneficio, que previamente estudiado en el laboratorio y en pequeña escala, conviene instalar, evitándose de este modo cons; truir una oficina, sencillamente porque en otros países y con distintos minerales y distintas condiciones locales se haya hecho así- especificará la capacidad de la oficina, haciéndola adecuada al mineral de que se disponga; aconsejará la clase de maquinaria más

apropiada, teniendo en consideración la composición del mineral y su dureza; el costo de ella, su consumo de fuerza; la cantidad de repuestos que se necesitan y su número; las dificultades que se tendrán que resolver para facilitar su trasporte, etc. etc. etc.

El costo de estos servicios del ingeniero consultor-inspector, no es alto y da en cambio al dueño, gran seguridad de éxito, que le representa cien veces más que el precio de la consulta.

El camino para el éxito en una propiedad minera, no es debido solamente á la casualidad; no basta poseer una buena mina y disponer del capital suficiente para poder trabajarla; es también necesario tener al hombre conveniente, aquel que tenga los conocimientos técnicos necesarios, complementados por una larga experiencia. Se necesita en una palabra: capital, trabajo é inteligencia para hacer marchar una empresa.

J. Hohagen

VIAS DE COMUNICACION

III

Los ferrocarriles de trocha de un metro

Como la principal sugerencia de la presente exposición es dirigirme á la masa de ciudadanos que se hallan diseminados por todos los ámbitos de la república y á quienes, sin duda, interesará conocer algo de estos asuntos, desde que es presumible, exista ya entre los peruanos, sin excepción alguna el profundo covencimiento, de que la mejor y más provechosa política á la que debemos concretarnos con entera fé y patriotismo es la política del riel; se hace, pues, un deber el dejar en transparencia algunas ideas fundamentales que eviten tantos errores y falsas apreciones, que predominan sobre el particular, principalmente, entre los que no son técnicos. Esta labor de propaganda que con todo gusto me impongo, me induce á entrar en algunas consideraciones sobre la capacidad ó eficiencia de las vías férreas, recordando que ella depende, además, de la trocha de la vía, de un sinnúmero de elementos, relacionados con el trazado mismo, material fijo y rodante, los que á su vez, deben guardar la más perfecta relación con el volúmen de tráfico que sirvan. Indiscutiblemente, de todos los factores que integran el organismo ferroviario, ninguno desempeña papel más delicado é importante que la característica altimétrica del trazado, denominada pendiente determinante; su influjo sobre la eficiencia absoluta de la ferrovía, es de una trascendencia superior al de la misma trocha; y tan es cierto lo que decimos, que no es difícil imajinar dos vías, una ancha y la otra angosta; la primera con pendientes ad-livitum y en la segunda, estudiadas bajo el concepto técnico-económico; podría resultar que los trenes remolcados por locomotoras más pesadas, que circulasen sobre la línea ancha, construída á expensas de grandes sacrificios pecuniarios, debiendo vencer las fuertes gradientes daptados, fuesen de menor peso, que los remolcados por locomotoras más livianas, que recorriesen la vía estrecha, con pendientes bien deducidas y calculadas. Dejo consignado este hecho, á fin

de que no se siga creyendo que un ferrocarril, en teniendo trocha ancha, ya dispone de suficiente eficiencia de trasporte y que ésta, queda forzosamente reducida, por disminución del ancho de la vía De suerte, pues, que ni bajo este concepto, ni de cualquier otro, no es permitido expresarse en términos despectivos de una ferrovía de 1 metro, que tuviese que empalmar con dos líneas de trocha de 1 m. 44, como sucedería en la prolongación de Huancayo al Cuzco, á cuyas poblaciones, llegan dos ferrocarriles de 1 m. 44, con pendientes muy fuertes. Seguro estoy, que la vía de un metro si es que se implanta en vista de estudios convenientes ejecutados, no sólo dejaría de ser "Cuello de botella", "garganta estrecha", ó algo por el estilo, sino que tendría mayor capacidad de trasporte que las dos líneas anchas que uniría.

Así, por ejemplo, y como vía de ilustración para los lectores técnicos; sea la línea del ferrocarril central, equipada para que corran por ella locomotoras de 120 toneladas; si se proyecta la sección Huancayo-Cuzco, con trocha angosta de 1m. y suponiendo se construya empleándose en las obras, material fijo y rodante, los elementos que guarden su debida proporcionalidad con los del ferrocarril central; se podría entonces; hacer circular por la via de 1 m., locomotoras de 85 toneladas. ¿Qué pendiente determinante se tendría que proyectar en el ferrocarril de Huancayo al Cuzco, sabiendo que la del ferrocarril Central llega al 4 por ciento y quizá más, para que la ferrovia de 1 metro de trocha, ofreciese la misma capacidad do trasporte que la de 1.44, y resultase á la vez, de mayor eficiencia económica cualquiera que fuese el tráfico por grande que se imagine?

Esta es una pregunta, muy fácil de absolver y la solución se obtiene inmediatamente, aplicando la ecuación general de la tracción ferroviaria, que se expresa algebraicamente del siguiente modo:

$$Q = \frac{c - w \quad x}{w + x} . P$$

En esta fórmula, las letras tienen el significado que sigue:

Q, representa el número de toneladas brutas, (pero propios de carros, más peso de mercaderías) de que habrá de componerse un tren, remolcado por locomotora de P toneladas de peso y teniendo que recorrer una línes con pendiente determinante x, expresada en fracción de metro c y w, son los coeficientes técnicos, el primero se denomina coeficiente de tracción y en trenes de carga (á 20 ó 25 kilómetros de velocidad); tiene un valor de 0.1, el segundo se llama coeficiente de resistencia, se adopta en los cálculos ferroviarios un valor medio de 0.0036.

Por consiguiente, el número de toneladas brutas, Q, de los trenes remolcados por las mas poderosas locomotoras en actual uso, en el ferrocarril Central, que hacen el servicio entre las estaciones extremas, sería:

$$Q = \frac{0.1 - 0.04 - 0.0036}{0.0036 + 0.04} 120$$

Aceptando en ambas vías el caso de la máxima utilización del materíal rodante, se podrá asignar para la vía de 1.44, un coeficiente de carga de 1.5 y para la trocha de un metro. 1.6; estos coeficientes, suponen en las dos trochas, idénticas condiciones de aprovechamiento del material; entonces el número de toneladas de carga útil, ó sea de mercaderías que se trasportarían en cada convoy del central sería:

$$\frac{Q}{1.5} = \frac{1}{1.5} \, \frac{0.1-0.04-0.0030}{0.0036+0.04} \, 120$$

Y el número de toneladas útiles que circularían por la trocha de un metro, sobre cada tren, sería:

$$\frac{Q^1}{1.6} = \frac{1}{1.6} \, \frac{0.1-0.0036-x}{0.0036+x} \, 85$$

Como deseamos calcular una pendiente, determinante en el ferrocarril de Huancayo al Cuzco. tal que, cada tren que circule por la nueva vía de 1 metro. conduzca el mismo número de toneladas de carga, que el que marcha por el ferrocarril Central, se obtendrá igualando:

$$\frac{Q}{1.5} = \frac{Q^1}{1.6} \text{; ó sea.}$$

$$\frac{1}{1.5} \, \frac{0.1-0.004-0.0036}{0.04+0.0036} \, 120 =$$

$$= \frac{1}{1.5} \, \frac{0.1-0.0036-x}{0.0036+x} \, 85$$

Si de la anterior relación, se despeja, el valor de x se halla:
$x = 0.027$ ó sea 2.7 por ciento

Esta pendiente representa como se recordará la pendiente determinante de la sección de Huancayo al Cuzco, que permite explotar dicha sección con trocha de 1 metro, en idénticas condiciones de capacidad que el ferrocarril central.

Estos resultados son demasiado concluyentes y estamos persuadidos que servirán para tranquilizar el espíritu de aquellos que se sintiesen alarmados ante la resolución del gobierno, que acaba de decretar la reducción de la trocha de 1.44m, que hasta ahora hemos empleado sin fundamento ni criterio técnico-económico alguno. Lo que si estimo conveniente, es que se reclame de las oficinas públicas, una mayor atención y menos rutinarismo en lo referente á prescripciones, estudio y exámen de las pendientes

determinantes de los trazados de ferrocarriles, que en no sobrepasando del límite maximo estipulado arbitrariamente en 3.5 por ciento para todo proyecto, se acepta de plano, una tomada al acaso, cualquiera que fuese, ó se elige el límite del 3.5 por ciento, sin más trámite, cualquiera que fuese el proyecto que se estudia; siendo así, que esas pendientes aprobadas y que según ellas se ejecutan los ferrocarriles, resultarán inconveniente por antieconómicas en 99 casos, y en 1 solo favorable, por mera casualidad. En otras ocasiones nos hemos ocupado de este asunto de vital importancia, motivo que nos releva entrar en detalles.

Puntualizadas las ideas y principios económicos que hemos consignado, pasaremos al estudio del funcionamiento de la industria ferroviaria, como entidad comercial y en relación con el público y la producción del país, haciendo intervenir en la cuestión, *el factor tarifa*, que constituye el precio del artículo que produce la industria de los ferrocarriles, en forma de *trasporte que realiza*, trasladando de un lugar á otro, cierto volumen de carga, que demanda el servicio del acarreo.

El trasporte de objetos entre las estaciones de los ferrocarriles, no se lleva á cabo caprichosamente, ni por el mero gusto de que las cosas cambien de lugar. Comercialmente hablando, la condición necesaria y suficiente, para que la función del trasporte se verifique, es que exista diferencia entre el precio de costo del artículo trasportable, en el sitio de producción, una estación ferroviaria y el que rige en el mercado de consumo ó puerto de exportación, que suponemos sea otra estación; y que dicha diferencia fuese, cuando menos, de una magnitud tal, que además de cubrir los gastos propios que implica la realización del trasporte, dejase un remanente, destinado á repartirse, como mínima utilidad de la empresa ferroviaria y el dueño ó productor de la mercancía trasportada.

Planteada la cuestión dentro de un concepto tan claro como preciso, muy fácil va á ser, también, poner en evidencia la superioridad la trocha de 1 m., comparada con la de 1 m. 44; para lo que se requiere hacer la siguiente exposición, cuyos puntos esenciales hemos ido deduciendo en el curso de este escrito.

Siguiendo la costumbre que entre nosotros, los ingenieros tenemos, de llevarlo todo, al terreno de las ecuaciones, no he podido resistir á la tentación de echar mano de tan precioso como infalible recurso en las presentes circustancias; faltando nuevamente al compromiso que hice al principio, de no apelar en esta ocasión á las fórmulas algebraicas; pero siendo tan simple las que debo usar y permitiendo deducir conclusiones definitivas y de gran valor en el resultado de la discusión; ello me servirá de suficiente escusa, por el incumplimiento de la consigna que me impuse al comenzar este artículo. Los siguientes párrafos, van pues dedicados especialmente á los técnicos:

Los gastos totales; en que se incurre al transportar una tonelada de productos ó mercancías, se descompone en los siguientes items:

1º—a, gasto ó suma destinada á rentar el capital invertido en la construcción, que en la vía de un metro es 25 ó 30 por ciento menor que en la de 1 m. 44.

Si A, i y T, representan: capital gastado en vías y obras, interés corriente del dinero y tonelaje específico, se tendrá:

$$a = \frac{A\,i}{T}$$

Siendo T é i los mismos para ambas vías y el valor de A, aplicable al ferrocarril de 1 metro de trocha, 25 ó 30 por ciento menor que en el de vía ancha; esta fracción del gasto de trasporte, será en la trocha angosta, 25 ó 30 por ciento inferior que en la otra.

2º—b, gasto á cuenta de la suma anual invertida en conservación de vías y obras que es tanto mayor ó menor, cuanto mayor ó menor fuese la cantidad que representan las obras mismas, supuesto tráfico invariable.

Si E, expresa el capital de conservación y T, el número de toneladas, será:

$$b = \frac{E}{T}$$

El valor de b, en trocha de 1 metro y considerando el mismo tráfico, será aproximadamente 25 ó 30 por ciento menor que en la trocha de 1 m. 44.

3º—c, gasto de tracción, movimiento, tráfico, directorio y gastos generales de todo género. Este capítulo, favorece á las vías anchas, siempre que el movimiento de carga fuese muy intenso; porque en esas condiciones, utilizandose la potencia de las locomotoras y la capacidad de las wagones en forma completa, los trenes de la vía ancha producirían un coeficiente de carga de menor valor; esto es, que por cada tonelada de producto útil trasportado, se arrastraría una proporción de peso muerto ó tara; menor que en la vía angosta; lo que significaría una positiva ventaja para el ferrocarril de trocha ancha, pues entonces haría el trasporte propiamente dicho de una tonelada de peso útil, con un gasto menor. Pero, cuando los volúmenes de carga no llegan á tener bastante importancia, como acontece y acontecerá durante largos años, en los ferrocarriles peruanos, entonces, la mala utilización del material rodante de las vías anchas, y la buena y completa en las vías angostas, hará invertir el valor del coeficiente de carga, que pasará á ser menor en las vías angostas; lo que en definitiva quiere decir, que éstas, arrastrarán menor peso muerto por cada tonelada de mercadería que trasporten, que los ferroca-

rriles de 1.44; realizando, también, la consiguiente economía en este renglón; que una vez obtenida, gracias á la reducida masa de trasportes que circularán por nuestros ferrocarriles, determinará la ventaja económica de la vía de 1 metro, respecto á la de 1 m. 44, en toda la línea, en forma manifiesta y completa.

4º.—u,—gasto ó suma que asegure una determinada y discreta utilidad á la empresa ferroviaria, que á igualdad de porcentaje, representaría en la trocha de 1 metro, 25 ó 30% menos que en la de 1.44.

La suma de los cuatro elementos que hemos analizado, tendría que ser equivalente al flete F, que depende de la tarifa y distancia recorrida, valor que recibiría la empresa por el servicio del trasporte efectuado; deberá realizarse:

$$F = a + b + c + u$$

Si designamos por:

d, la diferencia de costo del artículo, entre la estación de producción y la de consumo; y

g, la ganancia que debe tener el agricultor ó industrial, gracias á la operación del trasporte; la condición para que dicho trasporte se verifique, contemplando los intereses del público y los de la entidad ferroviaria, se expresa así:

$$F + g = d$$

El porcentaje del rendimiento utilitario que correspondería a la industria productora de los artículos trasportados por la ferrovía, de la riqueza d, creada por la producción, afectaría la siguiente expresión:

$$\frac{g}{d} \% = 100 \left(1 - \frac{F}{d}\right) ; (1)$$

Fórmula idéntica á la que se emplea en mecánica para la determinación del rendimiento ó efecto útil de un mecanismo cualquiera en funcionamiento. En la que, la ganancia del productor (agricultor, minero ó comerciante), g, significaría el efecto útil ó beneficio reportado por las industrias en general, merced á la intervención del ferrocarril, que ejecuta una verdadera trasmisión de riqueza d, realizando el trasporte, pero á expensas de la inevitable pérdida, originada por las llamadas resistencias pasivas, que en este caso estaría representada por el valor del flete F.

Y así como la bondad de las máquinas, se aprecia por el rendimiento ó trabajo útil; de igual manera, la eficiencia económica de una ferrovía que trabaja bajo forma de aprovechamiento y trasmisión de riquezas, se valoriza por el monto de la relación $\frac{g}{d}$; y el mecanismo de los trasportes será tanto más perfecto y conveniente á los intereses generales cuanto mayor sea dicha relación; es decir, cuanto menor sean las resistencias pasivas, ó sea el

flete F; requisito que llena mejor el ferrocarril de 1 metro de trocha que el de 1.44, dada la entidad de tráfico que presumimos tendrán los ferrocarriles peruanos.

El ferrocarril de trocha normal, de 1m.44, implantado en países nuevos como el Perú, constituye el despropósito económico más garrafal que se puede imaginar; porque las enormes sumas de capital que su construcción y equipo exigen, no sólo están muy lejos de corresponder con la estrechez fiscal de que adolecemos, sino que lo más grave del caso viene á presentarse en la explotación misma, que tendría que sugetarse al siguiente dilema: ó hacerse á pura pérdida, si es que no se quiere matar la producción é industrias, adoptando tarifas que no cubriesen los gastos de la empresa, que hemos examinado; en cuyo caso, el Estado tendría que soportar una carga anual para saldar el déficit; ó imponer tarifas prohibitivas, para poder alcanzar el valor de F, que en la generalidad de los productos, realizaría la condición: F = d, y aún la de hacer á F mayor que d, que reduciría á cero ó valores negativos, las utilidades de los productores, circunstancia que ahogaría la producción de una gran cantidad de artículos, principalmente los derivados de la agricultura y todos los de pequeño valor. Fenómeno completamente distinto ocurriría con la vía de un metro, según se tiene ya visto.

En resumen: el ferrocarril de trocha de un metro comparado con el de 1m.44, ofrece las siguientes ventajas de carácter nacional.

1º.—Hace posible una política de riel más intensiva, por las menores sumas de dinero que su ejecución reclama, que armoniza con los pequeños recursos fiscales de que disponemos.

2º.—Su explotación relevará al Estado de los gruesos desembolsos anuales para hacer frente á los déficits de explotación.

3º.—A igualdad de tráfico, verificará los trasportes á base de tarifas más reducidas y podrá durante los primeros tiempos, que son los más difíciles, fomentar el desarrollo de la producción, llenando satisfactoriamente su cometido, lo que no podría hacer la otra vía.

4º.—Los capitales que en ellos se inviertan, podrán rentarse con los productos de su propia explotación, desde el momento en que fuesen entregados al servicio público.

5º.—Repercutiendo la menor tarifa de que es susceptible, en la mayor producción de la zona de influencia, esta mayor producción, influirá recíprocamente en sentido favorable, haciendo posible una mayor disminución en las tarifas; fenómeno que en el trascurso de poco tiempo, adquirirá tales proporciones, que convertirá al ferrocarril de trocha angosta, en el más acabado, perfecto y equilibrado agente de intenso progreso y bienestar general; finalidad que no se alcanzaría con los ferrocarriles de 1m.44, cuya explotación y gestión financiera, tendría que hacer frente, durante mucho tiempo, á agudas crisis por la insuficiencia del tráfico.

César A. Cipriani.

IRRIGACION

Solución á un problema agrícola

Si el violento é importante desarrollo de la riqueza en el Perú hace posible la ejecución de obras de aliento, el orígen agrícola de ella ha hecho desaparecer el arraigado prejuicio de su escasa importancia en el país; debiendo hoy esperarse que el Gobierno, que jamás se ocupó de prestarle protección alguna, dedicará atención principal á esta rama de la industria; convencido de que aquí, como en todos los países de la tierra, la agricultura es la primera fuente de riqueza.

Mucho cabría que decir para poner de manifiesto las variadas formas en que esa protección puede otorgarse, pero por hoy, solo nos proponemos demostrar como, solo con un poco de buena voluntad, y sin sacrificio de rentas públicas, pudieran realizarse obras de aliento como la irrigación del valle de Ica, y los beneficios que ella traería, para la fortuna privada y para las rentas del Estado; y si antes de hoy se hubiera prestado la atención que para este y otros problemas de igual carácter demandamos oportunamente, el Perú habría ya recobrado su perdido título de símbolo de la riqueza, y el desgraciado asunto de las subsistencias no habría causado estrago en el país.

Pero no es tarde. La económica forma en que las nuevas tierras podrían ponerse al cultivo, y el aumento considerable en la producción de las actuales, mediante seguro riego; unido á los altos precios que por algunos años aún obtendrán los productos de nuestra agricultura, permiten acometer con entusiasmo cualquier empresa agrícola.

La obra de irrigación del valle de Ica, cuyos perfectos estudios fueron ejecutados por el Sr. C. W. Sutton en diversas épocas, y que aparecen en los boletines 28, 56 y 79 del Cuerpo de Ingenieros de Minas se encuentran resumidas en el último, en el que se demuestra, con perfección poco común, la factibilidad de la obra y sus provechosos resultados.

Desgraciadamente, la extensión del informe y los minuciosos detalles en que el Sr. Sutton se vió obligado á entrar, obligan á

dedicar mucho tiempo á su lectura y estudio; siendo ésta la razón por la que no es apreciado por todos; y este es el motivo que nos decide á exponer, en forma suscinta, sus conclusiones, para deducir de ellas la posibilidad de actual ejecución, y poner de manifiesto sus ventajosos efectos.

Manifiesta en primer lugar el Sr. Sutton (pag 21 y 22 del informe aludido) que el rendimiento medio de aguas del río de Ica es de 238.000.000 de metros cúbicos, y la demanda de los terrenos, inclusive las 17.000 hectáreas de terrenos eriazos de extraordinaria riqueza que entrarían al cultivo, solamente en 216.000.000; de donde se deduce, que con sólo evitar la pérdida de agua por filtración en los canales, que es de 60% (pag 53), se habría logrado, en los años de término medio, la irrigación del valle y de su ensanche; pero no debiendo exponerse la agricultura del valle á la contingencia de esos años de promedio, proyecta el Sr. Sutton la construcción de un canal de derivación de las aguas *excedentes* de verano del río Pisco, con una dotación de 17 metros cúbicos por segundo, que garantiza la efectiva irrigación de verano del valle de Ica en todos los años con una dotación de 8000 metros cúbicos por hectárea, ó sean 80 centímetros de altura de agua aplicada á los terrenos; sin menoscabar en lo menor en los derechos de agua de los regantes del río Pisco.

En esta forma, quedaría salvada la mayor dificultad que aflige al valle de Ica, cuyas excelentes condiciones de terreno y clima, están, en parte, abolidas por la escasez y, sobre todo, contingencia de las aguas de verano que, si bien no permiten practicas perfectas de agricultura, son suficientes á otorgar para este valle en virtud de la especial condición de sus tierras, cultivos altamente remunerativos; no solo por su elevada producción, sino por su económica explotación.

La irrigación de primavera, fácil de obtener como lo demuestra el informe; tanto por medio de la derivación de aguas almacenadas en la laguna de Choclococha, como por el bombeo de pozos disimenados en el valle de Ica (pag. 63 á 71), vendrá posteriormente como consecuencia del grado de prosperidad que adquirirá el valle; y probablemente, realizada directamente por sus enriquecidos propietarios.

Mediante á la ejecución de esta obra, quedaría asegurado el buen cultivo de 32.000 hectáreas de terreno, (pag. 11) en las que figurarían las nuevas tierras por 17.000.

El costo total de la irrigación de verano lo estima el informe (pag. 29 y 30) en S/. 8.150,726 ó en S/. 10.621,353 en bonos al 87 ½ %; y considerando además el servicio del capital, con interés del 5 ½ % anual, durante el periodo de ejecución de las obras.

El tiempo trascurrido durante el cual todo ha subido de precio, y aumentado así mismo el tipo del interés, obliga á introducir sustancial reforma en los cálculos, y mediante prolijo estudio del informe, puede garantizarse que un aumento de 50% en el costo sería suficiente; en cuánto al interés, parece que fijar el 7% sería bastante; así como en 90% el tipo de emisión de los bonos.

Con estos datos tendríamos:

Capital presupuesto..... ....8.150,726

Aumento 4.075,363 12.226.089

Siguiendo el plan propuesto por el Sr. Sutton de efectuar emisiones periódicas para evitar intereses innecesarios, y suponiendo hacerlas por mitad en dos años sucesivos, incluyendo en cada una el servicio correspondiente tendríamos:

2º Emisión................S/. 7324.786

1º Emisión .... „ 7857.300 15.182,086

El servicio. hasta la amortización sería, por año S|. 1'148.526

Los gastos de explotación. estimados por Sutton en S|. 192.000 deberían recargarse en 50%, representando así:.................................... S|. 288.000

Total gasto anual....... 1,436.526

Fuera de duda está, que á este servicio debería contribuir el Estado; no solo porque es su deber fomentar el desarrollo de la riqueza del país, sino también en razón de las utilidades directas que, en la forma de impuestos de exportación y de consumo, habría de percibir; no siendo exagerado considerar que ello deberia ser en la proporción 33%; pero dependiendo esto de la voluntad del Gobierno y del Congreso, debemos ver si es posible acometer la obra sin apelar á este medio.

Se ha dicho antes, que las obras en proyecto permitirían el ingreso al cultivo de 17.000 hectáreas de terrenos eriazos de magnífica calidad, y parece que la mejor forma de procurarse fondos para servir el capital empleado sería la venta de ellas en forma de cánon anual por el plazo calculado al emprestito, esto es, por 33 años; y no parece que sería dificil. y antes bien sería sumamente fácil, lograr obtener la venta de esos terrenos mediante el pago de un cánon anual de S|. 70 por hectárea.

Tendremos así, para servir de base al servicio indicado S|. 1.190.000, y agregando á él un impuesto por "derecho de agua" como propone el Sr. Sutton (pag 27) sobre todos los terrenos beneficiados ósea sobre 32.000 hectáreas, podría facilmente cubrirse el déficit, el que representaría apenas un gasto de S|. 10 por hectárea. Tendríamos así:

Por venta de 17.000 hectáreas en forma de cánon á S/. .70 la hectárea al año.............. .... 1.190.000

Por 32,000 hectáreas "derechos de agua" S|. 10 al año 320,000

1.510,000

No parece por lo demás que habrá quien rechace un impuesto de S|. 10 por hectárea para tener agua segura todos los años y sin gasto alguno por cuota de limpia y en los cauces principales.

Como se vé, puede lograrse la irrigación del valle de Ica y duplicarse la extensión cultivada aún sin el auxilio del gobierno, quien, en todo caso, debería servir de intermediario, y garantizar el servicio del empréstito.

Aparece del Catastro (pag. 196 del informe) que en el valle se cultivan actualmente 1000 fanegadas de viña, y suponiendo sembrar 2000 de granos, quedarían 8000 para algodón que, sólo a S|. 30 por fanegada, rendirían 240 quintales, ó sea seis veces la producción de 1918, logrando con ellos un ingreso anual al valle de 12 á 15 millones de soles sólo por valor del algodón y sus semillas. Parece que una expectativa semejante, vale bien la pena de dedicarle atención preferente; y muy especialmente si se tiene en cuenta que en él, sólo en él y otros análogos de facil realización, se hallaría solución radical al problema de las subsistencias, y a otros de caracter social de mayor trascendencia.

El grado de prosperidad financiera alcanzado por el país, permite esperar, ya que no la formación de una compañía puramente nacional, al menos, la de una en la cual se suscribiera en el país la tercera parte del capital, circunstancia que aseguraría la consecución del restante en el extrangero, mediante la garantía del Estado; y cuando esa compañía logre los beneficios que puede alcanzar, no solo por la venta de terrenos, sino también por la explotación directa de una buena parte de ellos, veremos seguramente la formación de otras para acometer obras tan lucrativas como esta, en otros valles, y de enormes beneficios para el país.

Se hace preciso reaccionar contra ese espíritu pesimista que aún, por desgracia, existe en el Perú cuando se trata de empresas de caracter colectivo como tiene que ser esta, y toca al Gobierno procurarlo, mediante la expedición de leyes que otorgando absoluta seguridad al capital invertido con esta forma desvanezcan tales temores; y toca también a los que tras largos años venimos luchando por demostrar que, sólo mediante el incremento notable de la producción puede lograrse hacer del Perú el poderoso país que todos ambicionamos, utilizar toda oportunidad para recordarlo; todo hace estimar la actual como la mas propicia.

Raul D. Boza

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Han sido aceptados como socios de la institucion, los señores Enrique Góngora P., Jenaro Rivero, Andrew S. Howie, S. L. Rawlings, Julio C .Vila y Acuña y Carlos Alzamora.

Homenaje

El 31 de octubre, fecha en que se cumplió el vigésimo aniversario del fallecimiento del ingeniero don Eduardo J. de Habich, primer director de la Escuela de Ingenieros, nuestra institución depositó una corona en la tumba del malogrado profesional.

Los miembros del Directorio, acompañados por gran número de socios y del director, profesores y alumnos de la citada Escuela, se trasladaron con ese objeto al cementerio general, y el señor ingeniero Ernesto Díez Canseco, pronunció la siguiente alocución:

Compañeros:

Cumpliendo deber de gratitud, venimos á depositar una corona en la tumba del maestro; y al hacerlo es preciso que tengamos presente la memoria de sus obras.

La vida de Habich tuvo dos etapas. Como soldado heróico, cumplió con su patria. Como hombre de ciencia, dedicó por entero sus energías al Perú. Pero en todas las situaciones de su vida, Habich demostró ser ante todo un carácter.

Yo no quiero discutir hoy si fué Habich ú otro quién tuvo la idea de fundar la Escuela de Ingenieros. Me basta recordar que Habich la creó, y puso en ella la marca de su genio.

Y la Escuela de Ingenieros resultó debido á él, no un simple instituto de enseñanza, sino una verdadera escuela filosófica. Nuestra unidad de doctrina técnica se convierte así en unidad general de ideas.

Un espíritu apasionado, plagiando á Reclus, cuando se refería á los ingenieros franceses, nos tildaba hace poco de constituir una casta. No ambicionados formar una casta; pero si constituimos una secta.

Y esta secta tiene como apostol á Habich; como credo la ciencia y como moral única el amor á la patria.

Pero toda esta secta necesita un ritual; y nuestro ritual es éste: el culto á la memoria venerable del maestro.

Habich nos señaló una ruta; nosotros estamos obligados á seguirla. Esa ruta es la del progreso material y moral de nuestro país.

Es imposible que alcancemos el fin; porque el progreso no lo tiene; pero estamos obligados á que ese avance sea el mayor posible.

Como ofrenda al maestro, debemos hacer voto de perseverancia en la senda; á despecho de todos los pesimismos; á despecho de todas las envidias.

También hizo uso de la palabra el señor ingeniero Michel Fort, director de la Escuela de Ingenieros, quien recordó la obra fecunda del señor Habich al frente de ese instituto de enseñanza.

Conversación

Con motivo de haberse presentado ultimamente en el seno de la Asamblea Nacional, un proyecto de ley para suprimir las juntas departamentales, nuestra Sociedad acordó promover una conversación profesional para ocuparse del asunto, teniendo en cuenta que aquellas instituciones manejan é invierten fuertes sumas en obras públicas.

La conversación tuvo lugar el día miércoles 26 de noviembre, concurriendo á ella crecido número de personas, entre las que se encontraban algunos representantes á congreso y miembros de juntas departamentales.

La discusión la inició el señor Tizón y Bueno, quién trató el punto extensamente, contemplándolo en sus diversos aspectos y aportándo gran número de datos, no sólo concernientes á nuestro país sino también de otras naciones de América y Europa. En el curso de su disertación el señor Tizón y Bueno abogó porque era preciso reformar las juntas departamentales, pero no llegar al extremo de suprimirlas,porque constituian organismos necesarios para el desarrollo nacional y muy en especial para las distintas circunscripciones de la república.

El Sr. Diez Canseco manifestó que atribuia el poco éxito de las juntas departamentales, á la absoluta falta de autonomía de que hoy gozan, pues hasta la ejecución de sus presupuestos dependía del Congreso Nacional, antes de ahora, y de los regionales en la actualidad.—Agregó que con el tiempo se han ido dictando leyes que les han señalado en forma precisa la inversión de sus rentas, sin dejarle capacidad para apreciar el porcentaje de las que debían dedicar á cada servicio, y que, en su concepto, para que las juntas tuvieran completo éxito, bastaría con darles autorización plena, mayores rentas y cierta autonomía.

Tomaron también parte en la conversación los señores ingenieros Denegri, Olazaval y algunas otras personas, tratando todas ellas del asunto en forma amplia é interesante.

La suscrición para el local propio

Asciende ya á nueve mil doscientas cuarenta y ocho libras (Lp. 9248), la suscrición iniciada por nuestra institución para la construcción de un local propio, confiándose en que al comenzar el presente año llegue á las diez mil libras que, por el momento, se consideran necesarias para iniciar la obra.

Necrología

El 8 de diciembre, en la ciudad de Antofagasta (Chile), dejó de existir nuestro consocio, señor don Graciano Lecerf, industrial que por muchos años residió en nuestro país, captandose al estimación y el aprecio de cuantos tuvieron ocasión de tratarle.

Erratas

En nuestro número anterior de diciembre y en el artículo titulado "Contribución al estudio de las fuerzas centrales. Ley general de la gravitación universal de Bronski. Caso particular de la gravitación newtoniana. Nueva teoría de las potenciales", cuyo autor es el ingeniero Santiago Antúnez de Mayolo, se han deslizado los siguientes errores de imprenta:

Página 598, linea 24, dice: $\beta \frac{M}{r^m} = w_2^2 \, k^m$

debe decir: $\beta \frac{M}{r^m} = w^2 \, k^m$

Página 598, línea 33, dice: $\beta g. \, w \frac{M}{r^m}$

debe decir: $Bg. \, \Sigma \frac{M}{r^m}$

Página, 600 línea 5, dice: $W = - \frac{1}{2} (\beta_b^2 - \beta_a^2) \, k^m \, Mo$

debe decir: $W = - \frac{1}{2} (W_b^2 - W_a^2) \, k^m \, Mo$

Página 600, linea 9, dice: el producto de la masa por la semi diferencia de los potenciales.

debe decir: la semidiferencia de las potenciales.

Página 600, línea 27, dice: $\beta w = \dfrac{M}{r} = - w^2 k^m$

debe decir: $\beta \dfrac{M}{r^m} = - w^2 k^m$

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXII.—Lima, abril de 1920.—No. 4

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

DISPONIBLE

Vol. XXII.—Lima, abril de 1920.—No. 4

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

MINERIA

Apuntes sobre la región cuprífera de Antamina

UBICACION Y CAMINOS

El yacimiento de Antamina, está situado en el distrito de San Marcos, de la provincia de Huari del departamento de Ancash. Ocupa el lado Sureste de la indicada provincia, quedando sobre el ramal de la cordillera Blanca, que separa las aguas de los ríos Pushca y Marañón; ramal que al mismo tiempo sirve de lindero entre las provincias de Huari á un lado y Huamalíes y Dos de Mayo al otro.

El yacimiento de Antamina está á 4300 metros sobre el nivel del mar; y dista 18 kilómetros del pueblo de San Marcos, que le es el más cercano, al que está unido por un mal camino de herradura. San Marcos es una población de 1500 habitantes aproximadamente, en la que hay varias tiendas de comercio regularmente surtidas, y en la que se encuentra toda clase de recursos.

Para dirigirse de la costa hacia Antamina, puede seguirse rutas distintas, según se use el puerto de Casma, el de Huarmey ó el de Supe.

Utilizando el puerto de Casma se pasa por Huarás, capital del departamento de Ancash; y desde allí por Olleros, pequeña población de indios; después por Chavín pueblo muy conocido por su castillo pre-incaico; y por último por San Marcos de que ya he hablado. Las distancias son así:

Casma-Huarás	148	kms.
Huarás-Olleros	20	,,
Olleros-Chavín	50	,,
Chavín-San Marcos	8	,,
San Marcos-Antamina	18	,,
Total de Casma á Antamina	244	kilómetros

De esta distancia puede considerarse como buen camino de herradura, desde Casma hasta Olleros, y de Chavín à San Marcos ó sea 176 kilómetros. Y como malo los otros dos tramos ó eea 68 kilómetros.

La segunda ruta es la que partiendo del puerto de Huarmey, pasa por Aija, Ticapampa; Chavín y San Marcos; cuyas distancias se descomponen así:

Huarmey-Aija	95	kilómetros
Aija-Ticapampa	45	,,
Ticapampa-Chavín	50	,,
Chavín-San Marcos-Antamina	26	,,
Total de Huarmey á Antamina	216	kilómetros

Esta ruta es indudablemente la más corta, y tiene solo el inconveniente de la escasez de los vapores que en la actualidad tocan en Huarmey. En la actualidad se está construyendo por la empresa minera Ticapampa, un camino carretero entre Huarmey y Ticapampa, camino que será prolongado hasta Tambillo, punto que dista solo 18 kilómetros de Chavín, y en el cual la empresa citada tiene minas de carbón. La terminación de las carreteras de Huarmey á Ticapampa y Tambillo, facilitará gaandemente el problema del trasporte á Antamina, ya que de Tambillo á San Marcos existe hoy un buen camino de herradura, suceptible de convertirse en carretero con poco esfuerzo.

La tercera ruta, es la que partiendo de Supe, va en ferrocarril hasta Alpas, y de ahí por el pueblo de Ocros y la pampa de Lampa hasta Ticapampa, desde donde coincide con la ruta anterior. De Supe puede también seguirse por Barranca, Pativilca, Marca y Ticapampa. Los tres lugares citados son poblaciones con toda clase de recursos, y las distancias se descomponen así:

Supe-Barranca	7	kilómetros
Barranca-Pativilca	10	,,
Pativilca-Marca	105	,,
Marca-Ticapampa	45	,,
Ticapampa-Chavín-San Marcos-Antamina	76	,,
Total de Supe á Antamina	243	kilómetros

Esta ruta es recomendable solo para trasladarse de Antamina á Lima, sin tener que recurrir al escaso itinerario de vapores: pero ni esta ruta, ni la de Casma, podrán servir para la extracción de productos ó para la internación de maquinarias en competencia con la ruta de Huarmey.

Para un futuro conviene anotar que el F-C. de Chimbote en actual explotación, hasta La Limeña, y en construcción hasta Recuay, servirá también una vez concluído para facilitar grandemente el trasporte hasta Antamina; ya que esta región quedará entonces á sólo 76 kilómetros de ferrocarril.

HISTORIA

Es corta la historia de Antamina.

Se asegura que fué conocida desde la época incaica, fundándose probablemente en que el nombre de la región, es de origen quechua y quiere decir *mina de cobre*. Pero en forma cierta solo se sabe que el año 1857, fué trabajada por el conocido minero D. Leonardo Pfluker, quien la poseyó por más de diez años, abandonándola posteriormente, para dedicar sus esfuerzos á las regiones de Morococha y Castrovirreyna. El Sr. Pfluker, ha dejado algunos laboreos que son hoy el indicio de su paso.

Posteriormente el año 1903, comenzó á explotar la región el Sr. Vicente Lezameta, quién llegó á instalar un pequeño horno de reverbero y obtuvo matas de 32% de cobre. El año 1912 volvió á la región el Sr. Lezameta, y entonces instaló una pequeña oficina para lixiviación de cobre, oficina que existe en parte todavia; pero que no llegó á funcionar, quedando paralizada la explotación del yacimiento desde entonces, 1914, hasta la fecha.

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN

Topografía.—Topográficamente, la región Antamina, está constituida por una hoyada, en cuyo fondo hay una laguna, rodeada por una línea continua de cerros que afectan la forma de una herradura.

La altura de la laguna sobre el nivel del mar es 4280 metros; y las cumbres que la rodean limitando la región, están más ó menos 500 metros más elevada que aquella.

El desagüe de la laguna tiene lugar por su extremo Suroeste, y corre con ese mismo rumbo saliendo de la zona mineral, para unirse dos kilómetros más abajo con la quebrada de Juproj, continuando así hasta el pueblo de San Marcos.

La laguna mide 500 metros de largo por 300 de ancho con una superficie aproximada de 12 hectáreas; y la hoyada toda, es decir, la zona comprendida entre la línea de cumbres que limita la región, tiene una extensión superficial de 510 hectáreas.

Debido á la altura no hay más vegetación que el pequeño pasto natural de nuestra puna; pero muy cerca de la quebrada de desagüe, comienzan a presentarse los quinuales.

Petrografía.—Las rocas predominantes no solo en Antamina sino en sus alrededores son las sedimentarias, y entre estas las calizas en Antamina mismo y las cuarcitas con pizarras intercitraficadas en los alrededores. Las calizas son probablemente triasicas; y las cuarcitas vecinas, asi seguramente pertenecen al cretácico inferior.

Roca eruptiva solo he visto en forma poco descubierta aún por la erosión en el fondo de la hoyada misma de Antamina; siendo con probabilidad una ryolita.

Estratigrafía.—Inmediatamente que se llega á Antamina, llama la atención la disposición policlinal de las estratas calcáreas que ocupan el centro de la región. Cualquiera que sea el punto en que se coloque el observador, ve que la inclinación de las estratas es hacia afuera de la hoyada. Las calizas han formado pues un casquete, cuyo centro correspondiente á la actual laguna, ha sido destruído por la erosión.

En el centro de la hoyada, al medio de las calizas, se puede ver ocupando muy corta extensión superficial la roca eruptiva del fondo, y rodeando ó superponiéndose á esa roca eruptiva, sirviendo de base á las calizas, se presenta la zona de mineralización que describiremos después.

Tenemos pues en plano, un nucleo central de muy poca extensión, formado por el eruptivo, y una serie de coronas rodeando ese nucleo, formada la primera por la zona mineralizada, la segunda por el calcáreo, y la tercrea por las cuarcitas con pizarras.

Descripción geológica.—Basta la ubicación de la zona mineralizada, para comprender que Antamina es un yacimiento de contacto, puesto al descubierto primero por el levantamiento cuyo foco fué esta región, y después por la erosión consiguiente. Esta clasificación del yacimiento está corroborada por la presencia de numerosos minerales característicos de las zonas de contacto.

La zona mineralizada, está formada por una masa, confusa á primera vista, compuesta de restos de caliza metamórfica casi totalmente silicificada, por blocs de cuarcita, por masas de hematita y otros óxidos de fierro, por masas y venas de granatita; todo lo cual se halla impregnado de diversos minerales como son: pirita de fierro, chalcopirita, cobres grises y en algunos sitios molibdenita. La oxidación superficial ha actuado á su vez alterando aún más esta zona, produciéndose entonces los minerales de segundo enriquecimiento, carbonato, sulfato, sulfuros y óxidos de cobre.

La erosión no ha llegado á atravesar la zona mineralizada; de manera que en el fondo del terreno está cubierto por los restos del casquete mineralizado, y la roca eruptiva de la base solo es visible en escasos puntos y en determinadas lobores.

Del amás eruptivo se desprenden diques que penetran en la roca calcárea superior y reproducen los fenómenos de contacto en más pequeña escala, formándose así verdaderos filones mineralizados, de bastante importancia económica.

Clasificado y descrito asi el yamiento, la deducción lógica importante, es su probable continuación en profundidad siguiendo el contacto. La comprobación é importancia de esa continuación solo puede apreciarse por los trabajos de reconocimiento que se ejecuten.

La extensión superficial de la zona de terreno cubierto por la masa mineralizada es de 107 hectáreas, sin considerar las fajas que constituyen los diques.

DESCRIPCIÓN DE LAS LABORES

Para darse cuenta de la importancia industrial que puede tener el yacimiento, es preciso describir las diversas labores existentes, é indicar las leyes acusadas por las diversas muestras extraídas.

Como regla general, todas las labores existentes son de muy corta profundidad; ninguna ha pasado la zona de oxidacion, pues á lo sumo han alcanzado la zona de transición entre la oxidada y la de los sulfuros. Esto dificulta la tarea de darse cuenta de la importancia económica de la región, pues solo es posible referirse á los hechos descubiertos por esas superficiales labores.

Morro de la Pirita.—El morro de la pirita, consiste en una loma de más ó menos 300 metros de longitud, 100 de ancho y 30 á 35 de alto, formada por una masa bastante homogenea de rocas impregnadas de minerales de cobre, con la composición y aspecto que hemos descrito para la zona mineralizada en general. Esta loma ocupa el centro topográfico del yacimiento al Suroeste de la laguna.

En toda la extensión del morro de la pirita hay numerosos cateos y pequeñas labores que han puesto en evidencia la mineralización casi á flor de tierra á uno ó dos metros de profundidad; es decir, apenas suprimida la delgada capa de tierra vegetal que la cubre. Basta arañar la superficie del terreno para que aparezcan los indicios de la impregnación cobriza. Numerosas muestras tomadas asi, á flor de tierra, en diversos puntos del terreno han dado leyes comprendidas entre 0.6 y 1.8 % de cobre. Un comùn tomado sobre un corte del terreno cuya profundidad no alcanza á dos metros y que mide 9 y ½ metros de largo, dió: 4.2 % de cobre como ley. Una muestra escogiendo el mineral dentro de la masa derrumbada de ese corte, dió; 8.7 % de cobre,

El mineral extraído de todos los cateos indicados, consiste en una masa de óxidos de fierro y granatita, impregnados de carbonatos de cobre y pequeños puntos de minerales sulfurados, como son pirita y chalcopirita. Es en esta zona donde se presenta con más frecuencia la molibdenita.

Puede pues juzgarse todo el morro de la pirita como un solo depósito de mineral cuya ley no es posible conocer con exactitud, puesto que solo se puede muestrar en la superficie; pero que puede creerse superior á 4 % descontando por supuesto los afloramientos, cuya ley tiene que ser menor.

Montaña de cobre.—Hacia el Este del Morro de la Pirita se prolonga la mineralización sin solución de continuidad, formando una faja de 600 de largo por 200 de ancho, que abarca todo el lado

Este de la laguna y del principio del desagüe, hasta la mitad de la falda del cerro de ese lado. Esta zona se conoce con el nombre de Montañá de cobre.

El aspecto superficial del yacimiento es en todo análogo á la del Morro de la Pirita; y está cruzada en varios sitios desde arriba hasta el fondo por anchas fajas verdes de carbonato de cobre visibles á distancia.

En toda esta extensa zona no existe cateo alguno, y solo puede estudiarse su mineralización en la superficie del terreno. Aqui como en el Morro de la Pirita basta picar el terreno separando la tierra vegetal, que en algunos sitios lo cubre, para que aparezcan los primeros indicios de mineralización. A flor de tierra se encuentran los minerales oxidados y los primeros puntos de pirita y chalcopirita.

Esta extensa zona la creo muy importante y es lástima que nada se haya hecho para reconocerla.

Zona del Pique.—Se extiende al Norte y Noroeste del Morro de la Pirita, en una longitud de 500 metros y un ancho de 150, subiendo también la mineración hasta la mitad de la falda del cerro, en donde es visible la línea en que comienzan las calizas.

El aspecto superficial de esta zona es análogo al de las descritas antes; destacándose como rasgo característico la mayor proporción de granatita y menor de oxidos de fierro, que predominan en las zonas anteriores.

Se destacan también en esta parte del yacimiento, varias manchas superficiales muy visibles de carbono de cobre, en todos aquellos sitios en que ha corrido algo de agua.

En la extensa superficie de terreno que ocupa esta zona, fueron tomadas numerosas muestras de la roca superficial, completamente á raiz del suelo, ya que los cateos son muy escasos, en puntos de aspecto completamente estéril; y estas muestras dieron leyes en cobre que oxcilaron de 0.8 á 1,1 % de cobre; leyes de cobre, que demuestan que todo el terreno es una sola y extensa mineralización cuprífera, con grandes espectativas de enriquecimiento en profundidad.

La zona del pique tiene este nombre, por la existencia de una labor inclinada (media barreta) de 20 metros de profundídad mas ó menos, labor que fue abierta hace mas medio de siglo, y que cada año en la estación de lluvias se llena de agua, cuyo nivel desciende por filtración en la época de seca, lixiviando por supuesto parte del cobre que existe en las paredes de la labor. Tres comunes tomados el primero en la boca, el segundo á los 8 metros y el tercero á los 12 metros de profundidad, dieron como ley: 1.6, 2.3, y 2.5, % de cobre y 34 gramos de plata por tonelada. Los comunes fueron tomados en toda la sección de la labor que está íntegramente en una masa de granatita y óxidos de fierro, con pequeños bloks de cuarcita, todo impregnado de los diversos minerales valiosos.

Aquí también hay que lamentar que por su poca profundidad el pique no haya llegado á la zona de los sulfuros, y ni siquiera haya avanzado mas adentro de la zona de transición; lo que habaía permitido formarse mejor concepto de lo que será el mineral en profundidad.

Con el probable objeto de desaguar esta labor, fue comenzado tambien hace 50 años un socavón llamado El Taco. Este socavón muy mal ejecutado, tiene fuerte pendiente ascendente; y su frente actual está aproximadamente debajo del pique, sin haberlo comunicado.

Este socavón principiado sobre roca eruptiva, pasa á los pocos metros a una cuarcita estéril, y solo 15 metros antes del actual socavón empieza á notarse indicios de mineralización.

Cerca del término de la labor, se divide en dos ramales, en cada una de las cuales se tomó un común en el frontón; obteniéndose como resultado: 5.6 % para uno y 4.5 % para el otro. Conviene hacer notar, que por estas labores abandonadas como se ha dicho desde hace tan numerosos años, corre constantemente fuerte cantidad de agua proveniente de las labores de arriba; agua que con el trascurso del tiempo debe haber contribuido al emprobrecimiento de los frontones, tanto más si se tiene en cuenta que la zona en qua está el socavón es completamente la de oxidación superficial.

Laberinto.—La zona de Laverinto queda sobre el lado izquierdo de la quebrada, limitando por el Noroeste con el Morro de la Pirita, y por el Noreste con montaña de cobre. Se extiende lomismo que esta última zona, desde el fondo de la quebrada hasta mas arriba de la mediafalda. Tiene una extensión superficial de 200 por 300 metros.

La zona mineralizada de Laberinto es la que mejor se destaca en cuanto se llega á Antamina, por su aspecto exterior. Desde la parte alta del cerro casi hasta la base, es visible una extensa mancha de carbonato de cobre, que colorea el terreno; mancha dejada ahí por una pequeña cantidad de agua que sale de una labor elevada.

Tambien es aquí perfectamente visible, á mitad de la falda del cerro, la línea de separación de la zona mineralizada de aspecto abigarrado con la caliza superior de estratas bien marcadas.

En la zona de Laberinto, existen numerosas laborcitas de pequeña profundidad, entre 4 y 8 metros, hechas sin plan alguno; pero que han servido para demostrar la homogeneidad de la masa mineral.

Varias muestras tomadas de la superficie misma del terreno en sitios de aspecto estéril, con el objeto de tener una idea de la ley en los afloramientos, dieron leyes variables entre 0.6 y 1.4 %.

Esta zona está denro de una masa de granatita descompuesta al contacto del aire, con muy pequeña proporción de óxidos defierro; y el mineral cobrizo se presenta impregnando toda la masa; pero tam bien distribuido en venillas en depósitos de toda dimensión. Comunos tomados del interior de las labores, en galerías de 8, 15 y

18 metros, dieron como ley: 0.9, 1.9, 2.8 y 3.3 % de cobre con 68 gramos de plata por tonelada; leyes indudablemente notables, si se considera la clase de minerales de cobre, casi todos facilmente solubles, y el hecho de corresponder á muestras tomadas cerca de la superficie en la zona de oxidación. Escogiendo un poco el mineral, se obtuvo un común de varias toneladas que dió: 4.6% de cobre.

Diego Velasquez.—La continuación de la zona de Laberinto hacia el Suroeste, constituye la zona de Diego Velasquez.

El aspecto exterior de esta parte del yacimiecto es muy parecido al de Laberinto pero disminuye aún mas el óxido de fierro aumentando la granatita; y dentro de las labores el panizo formado por la descomposición de la roca eruptiva.

El mineral se presenta aquí, ya no como una masa impregnada; sino como hilos y venillas de minerales oxidados y sulfurados que cruzan el panizo en toda dirección.

La principal labor consiste en una gálería casi horizontal, que se divide y subdivide varias veces, alcanzando una profundidad total de 30 metros. Comunes tomados en dos de esas galerías, en una extensión de 15 y 20 metros, dieron como leyes: 1.3 y 4.4 % de cobre con 134 gramos de plata por tonelada. El mineral de esas mismas labores ligeramente escogido dio: 4.5 y 8.1 % de cobre Las muestras tomadas de ia superficie del terreno, indistintamente, sin elección alguna, dieron leyes alrrededor de 1. % de cobre en promedio.

Hacia el extremo Oeste de la zona de Diego Velasquez, hay una zona de cateo conocido con el nombre de exploración Lezamera, cuyo aspecto exterior es bastante distinto al resto de la zona. Aquí el calcareo superior ha descendido casi hasta el fondo de la quebrada; y está atravesado por un dique eruptivo muy descompuesto, al que acompañan fajas de mineral constituyendo así un verdadero filón Esto no ha sido reconocido en profundidad, y la única labor es un corte superficial de dos metros de hondura por seis de ancho, que corta trasversalmente las fajas de mineral. Un común tomado á todo lo largo del tajo dió: 8.1 % de cobre y 433 gramos de plata por tonelada. Una muestra de mineral escogido dió: 40.1 % de cobre.

Los minerales de esta faja son chalcopirita, bornita y cobre gris. Valdría la pena de reconocer en dirección este faja de mineral, que como he dicho es de aspecto geológico distinto del resto del yacimiento. Existen otras venas análogas que no han sido siquiera picadas.

Cosmos.—Esta zona es la continuación al Suroeste de la de Diego Velásquez; quedando situada al mismo lado de la quebrada.

Entre Diego Velásquez y Cosmos hay una solución de continuidad por un bloc de caliza que en este sitio baja hasta el fondo de la quebrada. En Cosmos, la faja de contacto mineralizada, vuelve á elevarse hasta media falda del cerro, formando un alto morro. Esta zona mide 200 por 100 metros; y su aspecto exterior

es análogo al de las antes descritas; pero no hay ningún laboreo que permita reconocerla aunque fuera imperfectamente, como á las anteriores.

La masa mineral aparece impregnada como todo el yacimiento; y basta mover con el cateador el terreno en cualquier sitio para que se note en el acto los indicios de la existencia de cobre.

Usupallares.—Las zonas hasta aquí descritas, corresponden al centro de la región mineral; es decir, al contacto del eruptivo del fondo con las cálizas superiores. Usupallares no está en la misma situación; sino sobre un dique eruptivo. que se desprende del maciso general hacia el Sur del yacimiento, y que ha reproducido en pequeño los fenómenos del contacto. Análogos á este dique existen otros; pero el único explorado es el de Usupallares.

La labor ejecutada consiste en una media barreta de más ó menos 30 metros de profundidad, casi vertical, con sección de 3 por 2 metros, y que se subdivide en su parte inferior, siguiendo siempre el contacto de la roca eruptiva del dique con la caliza del costado.

La masa mineral de más ó menos 6 metros de potencia, con rumbo Sur 35° Oeste y casi vertical, está constituida por una mezcla en proporciones variables de restos de la roca eruptiva descompuesta, granatita, cuarcita y óxidos de fierro, impregnado todo de minerales de cobre, entre los que predominan las especies oxidadas, ya que se está todavía en la zona lixiviada del yacimiento.

La ley en cobre del yacimiento es menor cerca de la superficie, como es lógico, y vá aumentando conforme se profundiza. Un común extraído desde los cinco metros de la boca de la labor, hasta el punto más profundo á que permitió llegar el agua, á los 28 metros, dió: 15.3% de cobre y 500 gramos de plata por tonelada. Es notable esta ley de toda la masa mineral, sobre todo sí se considera que no se ha atravezado aún la parte oxidada del filón; y es de creer que á mayor profundidad, se conserve por lo menos esta ley, hasta llegar á los minerales primarios.

De la observación de este dique y del descrito antes con el nombre de exploración Lezameta, parece deducirse que los diques representan zonas más enriquecidas; que la masa del depósito mineral; quizá si á causa del menor espacio en que ha tenido que extenderse la mineralización.

El filón ó dique de Usupallares, puede seguirse en la superficie por más de 500 metros de longitud, todo él con el mismo aspecto y los mismos indicios de mineralización.

DEDUCCIONES GEOLÓGICAS

De la descripción que se ha hecho de la región de Antamina, se desprenden algunas deducciones sobre su porvenir económico.

Ya hemos dicho que Antamina es un yacimiento de contacto, lo que está indicado no solo por su situación entre el eruptivo y

las cálizas, sino tambien por la presencia de minerales clásicos de metamorfismo de contacto, como son la granatita y la melibdenita, y por el aspecto general de la masa mineralizada, compuesta de blocs y venas de cuarcita, hematita, y otros óxidos de fierro. Sentado como principio la clase de yacimiento, es pues de creer que la zona de mineral se prolongue en profundidad siguiendo el contacto en las diversas direcciones del buzamiento.

De otro lado estando todo el extenso afloramiento mineral, lixiviado por las aguas de lluvia, parte de las cuales se filtran á travéz de él, es indudable que por debajo de esa zona de oxidación, se extenderá una segunda zona de segundo enriquecimiento, en la cual las leyes de cobre tienen que ser mas elevadas que las de la zona superficial. Este hecho se va comprobando con el aumento de ley que actualmente se observa en cada labor conforme se profundiza; y por la comparación entre dos labores distintas, en las que corresponde siempre la mayor ley á la labor más profunda.

Por supuesto, por debajo de esa zona de segundo enriquecimiento, debe extenderse la zona de los minerales primarios, indudablemente la más importante en el futuro del yacimiento por su extensión y volúmen; pero cuya importancia efectiva solo podrá determinarse por los trabajos de reconocimiento que se hagan. Sin embargo es de creer que las leyes de los minerales de esa tercera zona, serán superiores á las de la primera é inferiores á las de la segunda.

Todos los indicios geológicos de un lado, y del otro la gran extensión de la zona mineralizada, indican que Antamina, es una región de gran porvenir en profundidad y en consecuencia, que merece ser seriamente explorada.

MINERAL PROBABLE

Ya hemos visto que Antamina es una región extensa y prácticamente vírgen, pues los ligeros laboreos existentes solo la han arañado, sin haberse siquiera atravezado la zona oxidada del yacimiento. No existe pues en verdad mineral *á la vista*, cubicable; tal como se entiende en explotación de minas; si se exceptúa algunos centenares de toneladas ya extraidos en las diversas labores; pero indudablemente hay mineral visible geológicamente, repartido por toda la región, cuya cantidad puede ser apreciado con cierta aproximación como mineral *probable;* entendiendo como tal, aquel mineral que según todos los indicios externos debe existir en la región; y para cubicar el cual ha sido preciso medir la extensión superficial de ciertas zonas de concentración, calculando una profundidad en armonía con los reconocimientos efectuados, y suponiéndole una ley deducida de los comunes y muestras ensayadas,

Ese mineral probable es lo que le dá un valor á Antamina; y por supuesto, cualquier negocio de magnitud, tendrá que basarse en un precio reconocimiento que dé la certidumbre de su existencia.

Después de numerosos cálculos hechos en la forma indicada, tomando en cuenta solo la zona visible, sin considerar la posibilidad de la prolongación del yacimiento en profundidad, ó en el sentido de la inclinación, más allá de lo comprobado con las labores; y deduciendo un porcentaje como descuento por las zonas de empobrecimiento; he obtenido una existencia probable de cuatro y medio millones de toneladas, con ley de 5% de cobre y 150 gramos de plata por tonelada.

Si hubiese tomado en cuenta las espectativas que para el porvenir juzgo que ofrece esta región, y que he espresado en el párrafo "deducciones geológicas", habría obtenido cifras en todo concepto superiores.

OTROS RECURSOS

Carbón.—Toda la parte Sur de la provincia de Huari, está constituida geológicamente, por una extensa y potente formación de cuarcitas con pizarras interestratificadas, entre las cuales se presentan frecuentemente mantos de carbón.

En los alrededores mismos de Antamina, circundando la pequeña extensión de calizas que afloran en esta zona, se encuentra la formación de cuarcitas á que he hecho referencia. Cualquiera que sea el rumbo que se siga saliendo de Antamina, se habrá tropezado con carbón antes de caminar 10 kilómetros.

A 15 kilómetros hácia el Sureste está la zona de Huamaní, en la cual hay carbón con potencia hasta de tres metros, cuya composición es la siguiente: Humedad 0.52%, materias volátiles 34.28%, carbón fijo 52.22%, ceniza 12.98%, poder calorífico 7538 calorías. Como se vé carbón de excelente clase.

A 12 kilómetros hácia el Noroeste, en el camino del pueblo de San Marcos, está la zona de Infiernillo, en la que se presentan varias capaas de antracita; una de las cuales con potencia de 80 centímetros, dió el siguiente resultado al ensayarse: Humedad 1.61%, materias volátiles 10.57%, carbón fijo 65.91%, ceniza 21.91%, calorías 6778. Esta muestra extraida de muy cerca de la superficie, puede mejorar de calidad disminuyendo la proporción de cenizas.

Es innecesario seguir citando otras zonas carboníferas, pues ya he hecho referencia á la abundancia de este combustible en las cercanías de la región.

Agua.—La más cerca de la región, utilizable para fuerza motriz, es la que constituye el desagüe de la pequeña laguna de Antamina. En el mes de abril en que ya había pasado la estación de lluvias, el caudal de esa aguada era aproximadamente de 120 litros por segundo; y la caida aprovechable desde la laguna hasta el punto en que está la actual oficina, en el centro de la región, es de 120 metros. Pero la pequeña cuenca que drena esta laguna, hace creer que disminuirá aún mucho más en la época de estiaje; pero al mismo tiempo si se represara esta laguna y otra situada algo más arriba, podría asegurarse ese caudal todo el año.

Conforme se desciende por la quebrada de Antamina, el caudal de agua crece con gran rapidez, por la unión de varias quebradas laterales, algunas de las cuales tienen su origen en la nieve perpetua. A cinco kilómetros de Antamina, puede asegurarse 1500 litros por segundo con caida superior á 300 metros fácil de obtener.

Por último á 18 kilómetros de Antamina, en San Marcos, se puede disponer de miles de caballos de fuerza, con el río de Pushca que pasa por ese pueblo, y con el río de Antamina, que al llegar ahí tiene un caudal de más de 4000 litros por segundo.

Madera.—Es conocido en toda la región por su extensión y abundancia el bosque de Juproj, situado en la parte alta de la quebrada de este nombre, á 8 km. de Antamina.

Este bosque podría proporcionar la madera necesaria para el trabajo en las minas durante los primeros años, si este se efectuase en gran escala; y probablemente á perpetuidad, caso de que los trabajos se llevasen en escala pequeña.

Las maderas que existen son exclusivamente el quinual y el quishuar, muy duras y resistentes; pero de crecimiento muy lento características naturales de los árboles que crecen en regiones tan elevadas sobre el mar.(cerca de 4000 metros).

Operarios.—Huari es una de las provincias más pobladas del departamento de Ancah, y por lo tanto abunda en ella la mano de obra. Según datos recogidos en el terreno, los operarios corrientes ganan de 50 á 80 centavos; y los barreteros de 1.00 a 1.20.

Arrieraje.—Es escaso en la región; no existiendo desgraciadamente las llamas que tantos servicios prestan en los departamentos del centro. Felizmente la abundancia de pastos, naturales en las punas, y de cultivo en los valles, hace fácil el desarrollo de esta industria tan útil auxiliar de la minería en el interior del Perú.

PORVENIR DE LA REGIÓN

Son dos las formas como puede llegar á desarrollarse la región de Antamina. La primera es entregando el yacimiento á alguna fuerte empresa, que pudiera acometer la obra de un ferrocarril ó cable carril, para resolver el problema del trasporte de las maquinarias y productos. Para esto sería preciso que esta empresa realizase previamente reconocimientos en la región, que hicieran palpable la existencia de mineral, no solo en la cantidad indicada por mí como probable, sinó también en las prolongaciones del yacimiento en profundidad. En mi concepto, el yacimiento presenta condiciones que lo hacen digno de ser explorado por una entidad de esta clase.

La segunda forma para desarrollar esta región, sería constituyendo para su explotación una compañia de más reducido capital, que se amoldase á las condiciones actuales de distancias y caminos, utilizando el puerto de Huarmey y la carretera que desde

allí se construye actualmeute, instalase una oficina para el beneficio de los minerales, etc., y desarrollase paulatinamente las condiciones del negocio, sin descuidar las utilidades inmediatas.

En mi concepto también ofrece el yacimiento condiciones para ser desarrollado en esta forma; pues escogiendo dentro de la extensa región mineral, las zonas de mejores condiciones, puede obtenerse mineral suficiente con ley de 8% en promedio. Por supuesto, nada impide que la empresa que acometiese este trabajo, realizase algunas exploraciones, antes de entrar de lleno en las instalaciones definitivas.

RESUMEN

De lo que he expuesto en el curso del presente informe, se llega á las conclusiones siguientes:

1º—Que en Antamina, provincia de Huari, del departamento de Ancash, existe un apreciable yacimiento de cobre con pequeña proporción de plata; yacimiento que está poco explorado; pero en el que por la observación geológica, debe creerse probable la existencia de varios millones de toneladas de mineral.

2º—Que en la vecindad de este yacimiento se encuentra toda clase de recursos auxiliares; como son: carbón, fuerza hidráulica, madera, operarios, etc.

3º—Que el inconveniente principal para el desarrollo de la región, es su distancia al puerto ó á la estación del ferrocarril; inconveniente que se salvará en parte, primero con la carretera en actual construcción de Huarmey á Ticapampa, y después con el ferrocarril de Chimbote á Recuay.

4º—Que esta región es digna de ser desarrollada, bien por una fuerte empresa que esté economicamente capacitada para resolver el problema del trasporte; ó bien por una empresa menos fuerte; pero en condiciones de instalar las maquinarias necesarios para verificar con economía la explotación y el enriquecimiento de los minerales.

Lima, Mayo de 1919.

E. Diez Canseco

CARBON Y PETROLEO

Importancia de las pizarras petrolíferas. (*)

Las vastas aplicaciones que tiene en el dia el petróleo y sus productos derivados, han dado á estas sustancias un valor industrial tan crecido que solo puede compararse, si con ventaja, al de la hulla ó el fierro. Los paises que marchan á la vanguardia de la civilización han comprendido y comprenden esto muy bien, y al término de la gran contienda, en la conquista pacífica de la preponderancia económica, ocupa el petróleo un lugar preferente entre todos sus objetivos.

Pero no solo este "oro líquido", como podríamos llamar justificadamente al aceite mineral, es una palanca poderosa de resurgimiento y prosperidad en los tiempos de paz, sino que su utiiidad es tal vez mayor en la guerra, cuando se trata de mantener los laureles ganados en el concurso tranquilo de las aptitudes hu, manas. Es pués un elemento esencial de defensa, y todo pueblo debe siempre contar con una fuente segura para su abastecimiento.

No obstante la demanda cada vez creciente del petróleo, no se puede decir que sea esa la causa única de la verdadera fiebre que se ha despertado por la búsqueda de sus yacimientos en estos últimos meses, sino que hay tambien otra tan importante como ella, cual es la del agotamiento progresivo de sus fuentes actuales de producción. Esta cuestión ha motivado una justa alarma en Estados Unidos, que es el país primer productor del mundo, pues en estos últimos tiempos no solo ha tenido que importarlo para atender sus necesidad de orden interno, sino que tambien ha agotado en buena proporción el stock de reserva de que disponían las

(*).—Publicado con autorización del Director del Cnerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

empresas explotadoras. Las instituciones técnicas oficiales de esa nación, han hecho al respecto cálculos pesimistas, y opinan porque debiendo durar pocos años más sus reservas, debe fomentarse la extracción de aceite de las pizarras, las que constituyen por su cantidad y riqueza en petróleo una fuente varias veces superior en importancia á los depósitos líquidos en actual disfrute.

En lo que atañe á nosotros, no estamos en condiciones de referir igual cosa, porque nuestros depósitos de petróleo líquido están bastante difundidos en nuestro territorio, y la zona objeto de explotación es comparativamente insignificante, pero estamos en la obligación de saber lo que pasa en otras partes, en resguardo de nuestras espectativas é intereses, y de las sorpresas que podemos recibir.

La explotación de las pizarras petrolíferas, no es nada nuevo en el mundo industrial. En 1873 se extraían en Inglaterra 542,643 toneladas de pizarras, y año por año fué aumentando la cifra hasta que en 1913, en que alcanzó un máximo, era de 3.280,143 tns., con un valor de £ 822,394, casi en la totalidad absoluta procedente de Escocia. En la actualidad se obtienen como productos de la destilación destructiva á la temperatura del rojo claro; petróleo crudo y amoniaco; dando la destilación fraccionada del primero: 3 á 6 % de gasolina y nafta, cerca de 30 % de aceites combustibles para usos de alumbrado, mas ó menos 9% de aceite para gas (gas oil), 20% de varios aceites lubricantes y 10% de parafina, Todos estos derivados tienen una gran semejanza con los extraídos del petróleo líquido, pero se obtienen, como es natural, á un precio mayor por las dificultades de su extracción. Hasta el presente, en que se dice haber descubierto petróleo líquido, las pizarras en cuestión constituían la única fuente de aceite en las Islas Británicas, y de ellas se extrajeron durante los últimos años, un promedio anual de 70.000.000 á 80.000,000 de galones (1 galón imperial=4.54 litros) ó sea á razón de más ó menos 25 galones por tonelada de producto crudo.

No obstante los inmensos depósitos de Estados Unidos, cuya producción llega á cubrir más del 60% del consumo mundial de petróleo, y el gran desarrollo que día á día toma esta industria extractiva explotando nuevos campos, los técnicos calculan que se agotará completamente dentro de 30 años más. Semejante circunstancia ha hecho pensar seriamente á los americanos del norte en el aprovechamiento en gran escala de las inmensas reservas encerradas en las pizarras de su suelo, y que se estiman en varios tantos del aceite líquido extraído y por extraer de las arenas petrolíferas, habiendo emprendido su Gobierno una serie de prolijos estudios y una campaña activa de propaganda para lograr el establecimiento de esta meritoria industria cuyos resultados serían doblemente favorables, pues no solo se obtendría el petróleo en vías de agotamiento, sino tambien multitud de subproductos, que como el sulfato de amoniaco que en parte se importa de Inglaterra, tienen una gran aplicación. El Gobierno Estadunidense, dá gran importancia á esta nueva fuente de riqueza, y se ha re-

servado una extensión de más de 132,000 acres (1 acre=0.4047 hectáreas) de pizarras petrolíferas en los estados de Colorado y Utah, con el caracter de reserva naval.

Aunque en el Perú todavía nadie se ha ocupado de efectuar un estudio detallado de las pizarras petrolíferas, su presencia y difusión por grandes extensiones no es discutible. En los paquetes calcáreos cretácicos que encierran los filones de asfaltitas, se pueden reconocer en espesores muy considerables y en riqueza de grado probablemente alto. También se puede ver en las formaciones litorales terciaras y en otras de edad mayor que la cretácica, pero la falta de documentos no nos permiten decir más. Es pues sumamente sensible que permanezcamos hasta la fecha en ignorancia casi absoluta sobre esta nueva fuente de riqueza; y lo es tanto más si se considera que al pié de nuestras más importantes arterias ferroviarias, en los mismos cerros por los que discurren á pocos kilómetros de la capital, se hallan visibles enormes acumulaciones de esas pizarras.

Las dificultades y excesivo costo de la conducción del petróleo de la costa á las altas regiones andinas, asi como la necesaria dependencia á compañías productoras extrañas, han sido las dos causas principales que indujeron á las dos más fuertes empresas extranjeras que existen en el país, á intentar la destilación de productos bituminosos para extraer de ellos su contenido en aceites combustibles. Primeramente la Peruvian Corporation, emprendió hace algunos años la destilación de las asfaltitas bituminosas de Huari, y como los resultados fueron relativamente satisfactorios hizo algunas inversiones principalmente en la zona de Chuicho, para procurarse la materia prima. El suscrito ha visto algunas excelentes muestras de productos de destilación de las asfaltitas de la mina Lucha, que le mostró su propietario señor Alejandro Aza, pero le ha sido imposible obtener otro dato más. Parece que la Peruvian solicitó una patente de exclusiva para la destilación de los asfaltitas, patente que le fué denegada. Al mismo tiempo los trabajos mineros de Chuicho y otros sitios no daban los resultados apetecidos, contribuyendo todo esto á que abandonara la empresa los trabajos iniciados. Dado el carácter de ocultación y misterio con que revisten todos sus actos estas grandes compañías, no ha sido posible obtener por sin menores de las operaciones que realizaron.

En época más reciente, la Cerro de Pasco Copper Corporation, ha realizado estudios y ensayos semejantes, pero sobre la base de las pizarras bituminosas.

Por las mismas razones enunciadas al término del anterior acápite, ha sido imposible obtener datos minuciosos de las operaciones de esta empresa, y lo poco que ha podido llegar á nuestro conocimiento lo expondremos brevemente en los párrafos que van a continuación.

La compañía americana ha practicado dos géneros de ensayos: de laboratorio é industriales. Para los primeros hacía uso de una serie de retortas de fierro de 10 lbs. de carga de capacidad,

calentadas con coke en pequeños hogares independientes, de las tapas fijadas fuertemente á las que se desprendían tubos de fierro que pasaban por refrigeradores de agua y al término de ellos se recibían los aceites derivados de la condensación de los gases producidos durante la destilación. Los ensayos se han efectuado de preferencia sobre las pizarras bituminosas del techo de los mantos de carbón de Goillarisquisga (que aqui el vulgo llama "Sanchez") y sobre las correspondientes de Pampacancha (mina El Cielo"), habiéndose obtenido de ellos hasta 32 galones de petróleo crudo (crude oil) por tonelada, según la naturaleza de las muestras, para las primeras y resultados un poco más favorables pero casi idénticos para las segundas, No nos ha sido posible adquirir más datos, no sabemos si se han sometido á tratamiento otras rocas bituminosas. Los aceites obtenidos tienen un color amarillento, olor pronunciado á kerosene, siendo transparentes y ligeramente espesos. Junto con ellos, condensa también alquitran en bolas de consistencia pastosa, y mas densas que el aceite.

Para los estudios industriales, seconstruyó una retorta de una capacidad aproximada de dos toneladas de carga diaria y marcha continua. La retorta es de fierro y tiene una forma cilíndrica con fondo tronco cónico para facilitar la descarga; se halla sostenida verticalmente dentro de otro cilindro de mampostería circulando entre ambos la llama y gases calientes que se originan en un pequeño hogar contiguo; alimentado con hulla la carga se hace por una abertura practicada en la parte superior que se cierra durante la destilación, y de alli mismo arranca horizontalmente un tubo de palastro que vá á comunicar con el condensador colocado á pocos metros de distancia. Consiste el condensador en una serie de tubos verticales de palastro por dentro de los cuales circulan los gases calientes procedentes de la retorta que se van enfriando gracias á una corriente continua de agua fresca que se escurre por la superficie exterior de los tubos, todos ellos terminan en un reservorio común de palastro en que se van acumulando los aceites condensados. Los gases incondensables son absorvidos por un ventilador y arrojados á presión sobre la llama del hogar,en donde entrando en combustión ayudan á economizar combustible, Los resultados conseguidos con este aparato no han sido muy satisfactorios, por que la aglomeración de la masa pizarrosa provocada por la elevación de temperatura, impide la destilación completa ó por lo menos la obtención de un rendimiento elevado. En las diversas pruebas se ha tratado pues de cambiar el grano creyendo que en esto estribaba la resolución del problema, pero se ha conseguido con esto mejorar en pequeña proporción el rendimiento; probablemente la causa se encuentra en la misma forma, tamaño y disposición de la retorta, que habría que cambiar por otra mas apropiada. Quien sabe también los resultados podrían mejorar mucho empleando las pizarras petrolíferas de los paquetes calcáreos cretácicos, pero no tenemos conocimiento de que se haya intentado esto.

Como la Compañía americana solo tenía en mira la destilación para obtener aceites combustibles que reemplazasen al petróleo crudo que consume en la actualidad en sus hornos de tostado y otros usos, despreciando los subproductos que pudiese conseguirse, no tienen sobre estos el menor dato. El costo de extracción que pudiera deducirse de sus ensayos industriales. no debe ser tampoco tomado como norma, porque dada la imperfección del procedimiento y aparato empleados, ha de ser con toda seguridad elevadísimo.

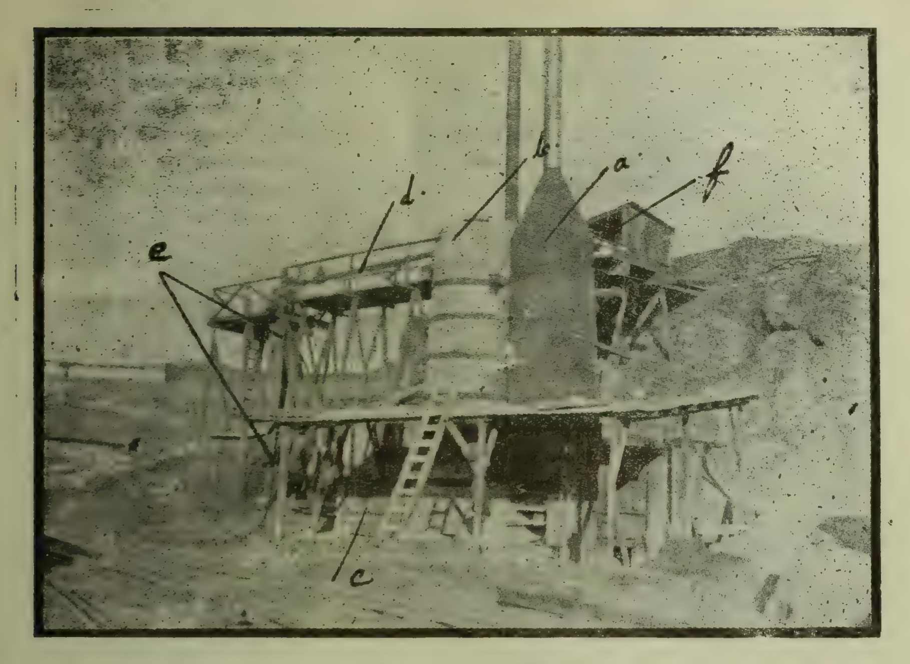
Como el lector ha de querer sin duda algunos datos económicos sobre esta nueva industria, y no se tienen del país, consignaremos por analogía los que corresponden á Estados Unidos y que hemos visto publicados en el número 19, Vol. 108, Noviembre 1919, de la importante revista Engineering and Mining Journal, en el artículo que lleva por título "Treatment Costs of Oil Shales":

"James Duce, inpector de pretróleo de Colorado, ha regresa- "do recientemente de St. Louis Mo., adonde fué enviado por el "Gobernador Shoup para que informara sobre el proceso Wallace "de tratamiento de las pizarras pretolíferas. Con este motivo "Mr. Duce manifiesta que las pizarras que contienen 1 barril (1 barril "=159 litros) se podrían beneficiar á $ 1 la tonelada, no costando "más de $ 2.15 puesta al pie de las retortas. Por este procedi- "miento se obtuvieron 30 galones de petróleo de 56° Baumé, que "al precio de $ 0.15 cada uno dejarían utilidad de $ 1.35 por tonela- "da sin incluir los subproductos como aceites lubricantes y sulfato "de amoniaco. Hace también referencia á que los lubricantes y "otros derivados del petróleo de pizarra están todavía sin desarro- "llarse y que no sería justo inducir á que se inviertiesen capitales "en la industria de pizarras petrolíferas sobre la base ó creencia "de que estos productos tengan valor comercial en la época pre- "sente. Tienen á no dudarlo un valor potencial, pero el perfec- "cionamiento de tecnología será cuestión de un proceso lento."

Por lo que hemos expuesto hasta aquí, el lector podrá juzgar de la importancia que tiene y ha de tener esta nueva industria, á cuyo porvenir está estrechamente ligado el del petróleo. Disponiendo de grandes reservas de pizarras de aplicación inmediata, al borde mismo de nuestras líneas férreas, es lógico que debamos estudiarlas y estar informados de los progresos que se efectúan en otros paises en orden á su aprovechamiento comercial."

En la revista científica "Economic Geology"; Vol. XII; Nº 6 de setiembre de 1917, se publicó un interesante artículo relacionado con las pizarras petrolíferas de Estados Unidos, artículo que contiene interesantes datos de carácter general sobre su origen y aplicaciones. Por estimarlo de utilidad para mis lectores incluyo á estes breves líneas una traducción del inglés, suplicándoles disimulen las deficiencias que en ella pudieran encontrar.

J. A. Broggi.



EXPLICACIÓN

a] Aparato para quemar piedras calizas y producir cal.
b] Retorta de destilación de pizarras petrolíferas.
c] Hogar para el calentamiento de la retorta.
d] Tubo de palastro que conduce los gases al condensador.
e] Condensador de tubos.
f] Plataforma y balanza para la carga de la retorta.

Las pizarras petrolíferas en Estados Unidos (1)

[Traducción de J. A. Broggi.]

Introducción.

Definición y descripción.
Edad Geológica.

Pizarras petrolíferas de la formación eocena de Green River.

Distribución.
Origen de la pizarra petrolífera.

(1) Publicado con el permiso de U. S. Geological Survey.

Valor
Destilación.

INTRODUCCIÓN

Definición y descripción.—Antes de entrar de lleno à tratar del tema de este artículo, es necesario comprender bien el signicado de la palabra "pizarra petrolífera" y sobre todo, diferenciar esta de la "arena petrolífera". El petróleo que se consume hoy en el mundo entero proviene de las arenas petrolíferas, pero se puede pronosticar con la mayor seguridad, que la primera constituye la fuente de abastecimiento futuro. El petróleo puede obtenerse de una arena petrolífera por penetración con sondajes, mientras que de las pizarras petrolíferas solo puede extraerse después de una destilación destructiva posterior á un laboreo de minas análogo al carbón. La definición de pizarra petrolífera dada por E. H. Cuningham-Craig (2) en su reciente artículo sobre "El origen de las Pizarras Petrolíferas", puede usarse perfectamente, aunque gran nùmero de expertos en estos asuntos divergen del autor en cuanto á sus conclusiones sobre el origen del petróleo. Esta definición es la siguiente: "se entiende por pizarra petrolífera, toda roca arcillosa ó pizarrosa, de la cual puede extraerse petróleo, solamente por destilación, pero nunca por trituración ó tratamiento con disolventes",

Aunque el suscrito ha concretado su estudio á las pizarras de la formación eocena de Green River de toda preferencia, no por eso ha dejado de encontrar en otras partes de Estados Unidos, varios yacimientos de pizarras petrolíferas correspondientes á muy distintas edades geológicas, desde la devónica hasta la eocena, comprobando siempre en ellas idénticos carácteres generales pero menor riqueza. Una buena pizarra petrolífera tiene un color negro ó negro parduzco, excepto en la superficie de los afloramientos donde se presenta blanca azulada ó simplemente blanca. En la geralidad de los casos se presenta con grano fino, pequeña proporción de calcáreo y sobre todo exenta de arena. Es tenaz y muy flexible en láminas delgadas, propiedad que la distingue de las pizarras carbonosas ordinarias, que son frágiles. Todas se parten en láminas delgadas, aunque en algunos especímenes esto no sucede sino después de haber sido calentadas y libertadas de su petróleo. Cuando recien se fractura; emite un olor peculiar semejante al del petróleo, aunque sea muy pequeña la cantidad que puede ser extraída por disolventes. Las astillas delgadas calentadas con la llama de un fórforo, arden con llama fuliginosa y despiden un olor asfáltico. Poseen una densidad superior á la del carbón; teniendo las de Green River un promedio de 1.6 (3); las más ricas en petróleo son siempre las más livianas. Las pizarras

---

(2) Cunningahm-Craig, E. H. "The Origin of Oil-shale", Royal Soc. of Edinburhg, Proc., vol. 36, pp. 44-46, 1916

(3) Woodruff, E. G., and Day, D. T., "Oil-shale of Northvestern Colorado and Northeastern Utah. "U. S. Geol. Survey Bull. 581, p. 3, 1914

de esta formación, tienen un promedio de cerca de 60 % de cenizas (4), que como se vé es mucho menor que el de un buen carbón, que no llega a 10 %.

Edad geológica—Tal como se ha referido. las pizarras de la formación (eocena) de Green River de Colorado, Utah, Wyoming y Nevada, constituyen el depósito extenso más rico examinado hasta la fecha, siendo mucho mejor que los de Francia y Escocia que se trabajan desde hace más de medio siglo. Vastos y dilatados lechos de pizarras de la misma edad, cubren inmensas areas del noroeste de Colorado, noroeste de Utah y suroeste de Wyomin existiendo también pequeñas areas de pizarras ricas hacïa el Este de Nevada.

Las pizarras cretácicas de los Estados de las Montañas Rocallosas, se ha encontrado que no tienen hasta hoy el valor requerido como fuente de petróleo, no obstante de que muchas muestras provenientes de localidades distintas han sido estudiadas cuidadosamente.

Las pizarras negras qne se encuentran en Carolina del Norte asociadas á lechos de carbón de edad triásica, rinden también aceite por destilación; pero como solo se han hecho pruebas sobre una sola muestra y se conoce muy poco en cuanto á la extensión de los ricos lechos de esta localidad, no se puede tampoco emitir opinión alguna.

Las pizarras diatomáceas terciarias de los campos petrolíferos de California, están á menudo inpregnadas de petróleo, y podrían constituir de un modo eventual la fuente ú orígen de cantidades considerables de este producto y derivados.

Han sido también muy alentadores los resultados obtenidos sobre el examen de pizarras carboníferas de determinado número de localidades. Muestras tomadas del esquisto pizarrozo del techo (roof slate) en las minas de carbón de Kentucky é Illinois, han dado en algunos casos como 16 galones de aceite por tonelada; y se han encontrado pizarras grasas de llama larga (cannellike shale), es decir semejantes á las hullas de este género, considerablemente ricas (45 galones en una ocasión) (5) en el oeste de Pennsylvania. En el suroeste de Montana, se hallan también pizarras aceitosas ó petrolíferas que rinden 24 galones por tonelada, y cuya edad parece ser carbonífera. En fin, debemos confiar y esperar en que los estudios que se hagan en el futuro, sean con toda seguridad bastante fecundos y provechosos bajo este punto de vista.

Las pizarras devónicas de los Estados Centrales y Orientales fueron las primeras que despertaron interés, y tan es así que antes del descubrimiento del petróleo en Estados Unidos, según las informaciones de Baskerville (6), se organizaron allí varias com-

(4) Winchester, D. E., "Oil-shale in Nortwestern Colorado and Adjacent Area", U. S. Geol. Survey Bull. 641, p. 161, 1916.
(5) Ashley, G. H. "Oil Resources of Black Shales of the Eastern United States", U. S. Geol. Survey Bull. 641, p. 319, 1916
(6) Baskerville, Charles, "Economic Possibilities of American Oil-shales", Eng and Min-Jour., vol. 88. pp. 149–154, 195–199, 1909.

pañías que instalaron plantas industriales para obtener petróleo por destilación de las pizarras y substancias semejantes. Recientemente G. H. Ashley, del "United States Geological Survey" ha hecho un breve estudio de las pizarras negras de los Estados del Este, cuyos resultados se han publicado como boletín de esa institución (7). y ha encontrado pizarras devónicas, pero que no rinden más de 20 galones por tonelada; es necesario con todo, estudios más prolijos y detallados de este campo, para pronunciarse definitivamente.

LAS PIZARRAS PETROLÍFERAS DE LA FORMACIÓN EOCENA DE GREE RIVER

Distribución.—Puesto que las pizarras petrolíferas de esta formación, han de ser por su riqueza las primeras que se trabajen, daremos aquí una ligera reseña sobre su locación y extensión así como sobre sus caracteres y condiciones accesorias.

Cerca de 5500 millas cuadradas en el noroeste del Colorado y noroeste de Utah, están sobre lechos de pizarra petrolífera de potencia suficiente para ser trabajadas económicamente, y riqueza bastante para garantizar el desenvolvimiento favorable de una industria que tuviera por base esa sustancia y otros productos. Ultimamente se ha podido calcular, que la pizarra en cuestión puede suministrar varias veces el monto total de petróleo crudo extraido hasta la fecha en todo Estados Unidos.

Aunque las capas varían de potencia y número según los sitios del afloramiento de la formación de Green River. á lo largo de la extremidad septentrional de la hoya de Uinta (Uinta Basin) en Colorado y Utah hay pocos sitios del afloramiento que no tengan más de 10 pies de espesor de pizarras que pueden dar más petróleo que las de Escocia, y en muchos lugares hay hasta más de 100 pies de muy ricas clases. Por lo menos es muy frecuente la existencia de lechos de 6 pies ó más de potencia que pueden producir cuando menos 40 galones por tonelada. En la hoya Uinta los lechos de pizarra son casi horizontales por áreas muy considerables, y se encuentran tan próximos á la superficie. que se prestan á la explotación por los métodos á tajo abierto (stripping methods).

Las pizarras petrolíferas de Green River están distribuídas en un intervalo estratigrafico de tal vez 1000 piés de estratos por regla general, pero en algunos sitios se hallan encerrados en un paquete de menos de 200 piés.

La potencia y propiedades de los mantos varían bastante de un sitio á otro. pero es siempre notable la aparente persistencia de los carácteres individuales de la formación. Por ejemplo: en una extensa area á lo largo del borde de la hoya de Uinta en el este

(7) Ashley G. H., Oil Resources of Blak Shales of the Eastern United States" U. S. Geol. Survey Bull. 641, pp. 311-324, 1916.

de Utah y oeste de Colorado, se observan siempre tres delgados lechos de arenisca dentro de la zona rica de pizarras petrolíferas, cada uno de ellos con su litología peculiar é invariable. También entre Desolation Canyon of Green River en el lindero oriental de Utah, por una distancia á vuelo de pajaro de cerca de 50 millas se observa siempre á menos de 50 pies debajo de la pizarra un lecho muy peculiar de apariencia concrecionada.

No se ha practicado un estudio cuidadoso de un solo lecho de pizarras petroliferas hasta la fecha. excepción hecha en el sur de Wyoming, en donde solo hay unos de pizarra rica, compuesto de capas alternadas y de poco espesor de pizarras ricas y estériles con una potencia agregada de 3 pies. Este lecho aflora por una distancia de 18 á 20 millas á lo largo del lado occiden tal de Green River al sur del Unión Pacific Railroad, y de los resultados del estudio de las muestras extraídas, aparece una estrecha y muy palpable uniformidad de riqueza en todo el espesor agregado del lecho, no obstante de que el número y caracteres físicos de las capas varían grandemente de un sitio á otro.

A pesar de que en el suroeste de Woyming se encuentran areas muy extensas correspondientes á la formación de Green River, ésta aqui no encierra sino, á excepción de sitios muy escasos, lechos ricos de poco espesor.

Origen de las pizarras petrolíferas.—La formación de Green River, ó la parte de ella que comprende las pizarras petrolíferas, consiste, con persistencia muy marcada, en un paquete de pizarras finamsntc estratificadas con algo de arenisca y á veces colitos y calcáreos. Los sedimentos fueron depositados en agua dulce y en un reservorio de gran extensión y profundidad en razón de que la acción de las olas no se dejó sentir sino de manera insignificante. La pizarra en la mayoría de los casos se presenta exenta de arena gruesa. (grit) conteniendo en cambio una gran proporción de materia vegetal, que está en razón directa de su riqueza en petróleo. Este material orgánico está compuesto de preferencia por plantas rudimentarias. como las algas azules y verdes, en perfecto estado de conservación. Se encuentran también granos de polen provenientes de coníferas que crecieron en tierra firme, tal vez á considerables distancias del gran lago en que se depositaron los sedimentos pizarrozos; así como una buena proporción de sustancias orgánicas, maceradas en forma dificil de identificar. Igualmente se ha encontrado. insectos completos, larvas de dípteros, excelentemente conservadas, espinas de pescados y esqueletos de los mismos en perfecto estado; pero en la mayoría de los especimenes, no se halla pruebas elocuentes sino de la vida vegetal.

Al tiempo de morir el doctor C. A. Davis, estaba entregado al estudio microscópico de las pizarras potrolíferas y había examinado ya un gran número de placas delgadas. La lista que á continuación exponemos y que comprende las plantas identificadas por él. muestra la clase de vida vegetal conservada en las pizarras.

Flora de las pizarras petrolíferas de la formación de Green River

(Notas por por C A Davis) (Marzo 30 de 1915)

(a)—Bacteria Crenothrix y filamentos similares á esos tipos rudimentarios.
(b)—Myxophhyceæ: Algæ azul verdosa.
(c)—Algæ.
(1) Protococcaceæ: Protocons Pediastrum.
(2) Conjugatæ; Spirogyra.
(d)—Fungi· Saprophytic en moldes, etc.
(e)—Musgos· probablemente esporos de esas plantas.
(f)—Pteridaphyta. Helechos. Anillos de helechos sporangia.
(g)—Spermatophyta.
(1) Gymnospermæ: Pinaceæ. Polen de Picea y Pinus.
(2) Augiospermæ. Polen y fragmentos de células, tejidos, etc. células desconcertadas y residuos de estas, pequeñas piezas, etc. todo esto conservado pobremente. Además se encuentran abundantes residuos, á menudo de buen tamaño, que parecen no tener la estructura celular característica. No obstante esto hay muy bonitas y regulares ejemplares que afectan la forma de Dictyonophora y qne en ciertas areas llevan moldes cuya estructura se asemeja á la de las células sin tener sus paredes. Estas formas anómalas parecen ser los organismos más abundantes que existían en las aguas en que se sedimentaron las pizarras; y correspouden, con toda evidencia, á tipos de orden muy bajo en la escala vegetal de desenvolvimiento. Con seguridad se encuentran en el mismo sitio en que crecieron y vivieron, desde que no se hallan en forma de masas prensadas y caídas, sino que fueron enterradas muy lentamente en sus posiciones naturales.

Es un hecho muy significativo, que las pizarras que tienen menos restos vegetales sean las que rindan menos aceite, y que la cantidad mayor ó menor de restos de pescado no tenga influencia sobre el rendimiento en petróleo y amoniaco Esto junto con la circunstancia de que puede ser extraido mucho más petróleo por destilación destructiva que por tratamiento con disolventes vá en contra de la idea de Cunninham-Craig (8) que opina porque el petróleo de las pizarras de América se encuentra en ellas al estado líquido, habiendo migrado de otras partes de la corteza terrestre, y que absorvido por las diminutas partículas de la pizarra, llegó á tal estado de sequedad que no puede extraerse hoy con disolventes. Todo en conclusión tiende á confirmar el hecho de que el petróleo de las pizarras de Green River es indígeno de la misma roca, siendo formado de los restos vegetales que contiene, ó bien particularmente por un lento proceso natural ó por la violenta y destructiva destilación en el laboratorio. A este respecto Mr. Davis ha dejado las siguientes notas:

RELACIÓN DE LOS COMPUESTOS BITUMINOSOS Á LA MATERIA MINERAL EN LAS PIZARRAS PETROLÍFERAS DE GREEN RIVER

(Notas por C. A. Davis, fechadas octubre 30 de 1914)

Bajo el punto de vista óptico, la pizarra está compuesta de: (a) materia orgánica, (b) materia bituminosa y (c) materia mineral.

(8) Cunningahm-Craig, E. H., loc., p. 79.

La proporción de materia bituminosa aumenta cuando la minerál decrece, es decir que aumenta cuando aumenta la materia orgánica. Se necesita tan solo una inspección ligera de las pizarras *in situ*, para distinguir lo siguiente: (a) los lechos son de una gran irregularidad en lo que respecta á su porcentaje de cenizas, ocurriendo que los muy ricos en cenizas se hallan entre otros de muy baja ley; (b) las pizarras ricas son muy compactas y tan impermeables como el jebe, pareciendo que los restos parcialmente descompuestos de las diminutas plantas, algae, fungi, polen, bacteria, etc., hubieran sido enclavados en ellas como masas gelatinosas; (c) entre éstos restos hay pocos intersticios vacíos, así como granos de materia mineral, que tal como se presentan, dan el aspecto de que se encontrasen enclavados firmemente dentro de la masa gelatinosa. Algunas placas delgadas muestran lodo en láminas tan excesivamente finas que son más delgadas aún que las láminas de material combustible de la preparación. Por consiguiente siendo tan pequeña la parte mineral de un manto rico de pizarra, hay que convenir en que la idea de un impregnación posterior de petróleo por migración al estado líquido no se acomoda á los hechos observados, porque la intrusión del aceite habría contorsionado fuertemente los estratos superyacentes á causa del aumento de volúmen, hecho que no se ha tenido oportunidad de anotar, aún en el caso de ser estos muy angostos; (d) si la invasión de la materia bituminosa ocurrió mientras se formaban tranquilamente los estratos, y por lo tanto los granos estaban en disponibilidad de moverse, sería necesario concebir de igual manera que el lodo estaba seco, circunstancia que parece excluida por la presencia de gran número de algas y otras plantas existentes en el depósito; (e) si los estratos de lodo y arena estuvieran secos, es muy difícil convencerse, de como las capas más compactas y finas absorvieron y retuvieron más materia bituminosa que aquellas que tenían granos grandes y mayor número de intersticios capilares, pués á pesar de que un volúmen dado de arcilla podría contener más agua que el mismo volúmen de arena, es evidente también que en estas pizarras petrolíferas, las capas ricas contienen á igual volúmen una cantidad muy inferior de materia mineral que un estrato de arena limpia; (f) si por otro lado, la materia bituminosa originada en las capas altamente organicas, comenzó á migrar bajo la presión y otros factores, los sitios preferidos para su almacenamiento, hubiesen sido los estratos arenosos adyacentes; y según esta teoría, podría esperarse que la mayor parte de los lechos arenosos rindieran más petróleo volátil que las otras capas; (g) si la materia bituminosa estuvo contenida en la sustancia orgánica parcialmente bitumificada que se vé en la pizarra en estado de incompleta descomposición y el calor puede descomponer la materia fósil originaria produciendo petróleo en cantidad proporcional al porcentaje de restos de plantas existentes de dos clases de pizarras, el producto debe ser esencialmente el mismo. Precisamente este hecho se pone en relieve en los ensayos que se han efectuado al respecto.

Valor.—Es algo triste que en el estado actual de desarrollo de las pizarras petrolíferas de Estados Unidos, solo se pueden tomar los afloramientos como base de toda estimación y estudio. No tenemos trabajos subterráneos, ó minas, de los cuales pueden extraerse muestras para el reconocimiento de los efectos de alteración superficial (Weathering), variaciones de las pizarras en profundidad, ni otras cuestiones de influencia capital en el futuro de estas explotaciones. No es sensato creer, que porque la apariencia física de las pizarras está alterada hasta algunas pulgadas (y no pies) de la superficie expuesta, esta alteración en Green River no ha de ser sino de pocos piés de profundidad; y así se ha visto que en un solo lugar de un manto de 7 piés de ancho en que se tomó una muestra después de haber descantillado la parte superficial aparentemente alterada, dió 32 galones de petróleo por tonelada, por 55 que dió otra tomada pié y medio más adentro (muestra que se obtuvo volando con explosivos el afloramiento); es pues muy probable, que esta pizarra pueda ser en mayor profundidad más rica aún de lo que se ha visto por las muestras ensayadas, y esto parece confirmarlo el mismo experimento descrito. Las muestras sobre las cuales se basa el presente informe, fueron tomadas de igual manera que lo primera de las dos anotadas; y por lo tanto se puede, sin temor, aumentar en varias unidades las cifras que representan el contenido de los afloramientos, que no se pasará de lo que con toda probabilidad han de rendir las pizarras no alteradas.

En el proceso de destilación de las pizarras petrolíferas pueden obtenerse tres productos principales de valor comercial: (1) petróleo de pizarra, (2) amoniaco y (3) gas incondensado; la cantidad y calidad de los cuales depende de las condiciones del calentado. La temperatura y la presión llenan un papel muy importante en cuanto á la calidad y cantidad de petróleo y gas permamente ó fijo, mientras que el rendimiento en amoniaco depende particularmente de la ausencia ó presencia de vapor de agua en la retorta de destilación cuando está caliente.

Los aceites de pizarras examinados por la United States Geological Survey, han sido obtenidos de las pizarras petrolíferas por destilación destructiva en pequeños laboratorios ó retortas de campo, y pueden representar, ó no, el petróleo que podría eventualmente producirse en la práctica comercial. El aceite obtenido por destilación es de primera calidad y claramente distinto del contenido en la roca; y es muy probable, que en el futuro, las retortas se construyan de modos que pueda obtenerse en forma comercial la mayor cantidad posible de un producto dado. La destilación fraccionada de petróleo ó aceite de pizarra, realizada en los pequeños aparatos de prueba que se acostumbran en el campo, dieron un promedio de 15% de gasolina (destilada hasta 175°C.), con 33% de kerosene (entre 175° y 300°C.), hasta 9.21% de parafina, 2% de asfalto en término medio, 0.61% de azufre y 1.7 de nitrógeno. La mayor parte del petróleo era fluido á la temperatura ordinaria, sin embargo el de algunas muestras tenía una

consistencia semejante á la vaselina. al igual que el petróleo de pizarra de Escocia. La viscosidad del aceite. parece tener poca relación con su peso específico, lo que viene á indicar que las diferentes muestras de petróleo de pizarra obtenidas con los rudimentarios medios de destilación, contienen mezclas de hidrocarburos, que puestos en contacto, dan viscosidades subordinadas á la proporción en que intervienen.

En vista que la industrias de pizarras petrolíferas está mejor desarrollada en Escocia, es lógico que comparemos nuestra materia bruta con la de ese país y estudiemos los procesos y resultados obtenidos allá, para tener así una idea de las posibilidades que respectan á la misma industria en Estados Unidos. Se sabe que antes de que principiase la actual guerra, solamente en Escocia dependían de esta industria más de 20000 individuos. de los cuales más de 4000 eran mineros. Geológicamente consideradas, las pizarras petrolíferas de la serie de areniscas calcíferas (Mississipiano) de Escocia. se asemejan más á las pizarras negras del este de Estados Unidos que á las pizarras ricas del Eoceno de las Montañas Rocallosas. Bajo el punto de vista de su estructura, los estratos de pizarra de Escocia, se encuentran plegados y fallados en grado muy notable, hallándose muy pocas localidades en que no tengan angulos de inclinación muy considerables y muy pocas minas que no trabajen mantos de inclinaciones comprendidas entre 30° y 60° en las que por lo tanto todos sus trabajos sean subterraneos. En comparación, las inclinaciones en Green River llegan excepcionalmente á 10°. habiendo al mismo tiempo enormes extensiones en que el espesor de roca superyacente es tan pequeño, que permite el laboreo á tajo abierto con excavadoras á vapor La imperfecta destilación de las muestras, revela que las pizarras de Green River son capaces de suministrar mayor cantidad de petróleo que las de Escocia; aunque menos amoniaco de Escocia. Por último, en compensación al bajo costo del trabajo manual, hay que considerar las favorables condiciones geológicas de los yacimientos americanos.

Conforme se puede juzgar de las publicaciones respectivas, durante los veinte y pico años últimos, no se ha introducido ninguna reforma en los métodos y aparatos empleados en Escocia: es pues muy factible que un cuidadoso estudio de las pizarras americanas hecho por químicos é ingenieros químicos. dé por resultado la posibilidad de producir sustancias de un valor especial por métodos del todo distintos á los que usa la industria extranjera. La investigación química podría hacer viable la recuperación del nitrógeno de las pizarras. en forma de poder aplicarse á la industria de municiones ó como abono para enriquecer las tierras, asimismo los compuestos de pyridina bastante abundantes en los petróleos de pizarra obtenidos por destilación seca, podrían separarse del aceite, y llegar á tener un gran valor. Es igualmente muy probable que puedan extraerse tintes por algún procedimiento especial. En lo que respecta á su contenido en gas, se han llegado á estimar las pizarras como sustancias de un gran

valor. Cualesquiera que sean los productos especiales que sepamos que en la actualidad es facil de extraer, se pueden trabajar las pizarras en cuestión, solamente por su contenido en petróleo (incluyendo la gasolina) y en amoniaco, este último para emplearlo como fertilizante.

Las pizarras petrolíferas deben ser laboreadas como el carbón aunque por su tenacidad, será seguramente más difícil y costosa la extracción de aquellas que la del último.

Tan solo cuando se encuentren gases peligrosos en los trabajos mineros se podrá decir algo del asunto; sin embargo, en Escocia no se sabe que existan gases ni polvos peligrosos, en vista de lo cual, todos los obreros usan lámparas de llama desnuda.

La pizarra después de haber llegado á la superficie, es objeto de trituración, tratamiento con el cual queda lista para entrar sin mas trámite á las retortas de destilación.

Destilación.—Las retortas que se usan en la actualidad en Escocia, son de tipo vertical, dispuestas (de acuerdo con la patente usada) de modo que se obtenga una operación continua, cargandose la pizarra por la parte superior, al mismo tiempo que por el fondo se la extrae ya destilada ó mejor dicho agotada. A medida que la pizarra va bajando por dentro de la retorta, la temperatura es gradualmente mayor, hasta llegar á 1300° F. en su parte más baja. Los gases que despide la pizarra durante la destilación son conducidos por tubos refrigeradores (de aire ó aereados) de bastante longitud, y los productos líquidos (aceite y agua amoniacal) se condensan de esta manera, pasando á una cámara apropiada. El gas fijo ó incondensable, es usado entonces para la iluminación ó calentado. Según Cadell (9), en la destilación de las pizarras escocesas, se forma tal cantidad de estos que es suficiente para suplir el calor que se necesita en las retortas, de manera que es posible una vez calentada inicialmente evitar el consumo subsiguiente de carbón.

El petróleo ó aceite de pizarra, se refina después para obtener los productos del Mercado, cuyos caracteres y cantidad dependen no sólo de lmétodo de refinación seguido, sino en mucho del tratamiento de la pizarra cruda. El amoniaco en gas disuelto en agua, es transformado en Sulfato de Amoniaco, mediante el empleo del ácido sulfúrico.

Dean E. Winchester

---

(9) Cadell H. M., "Scottish Sahle Industry", Petroleum World, vol. 10, p. 230, 1913.

SANEAMIENTO DE POBLACIONES

Canalización de La Punta. (1)

CONDICIONES ACTUALES DE LA POBLACION

La población de La Punta tal como está delineada en el plano oficial ejecutado por el ingeniero señor Carbajal tiene una longitud de un kilómetro de N. á S. y de 340 m. como ancho medio, con una área aproximadamente de 34 hectareas. La parte construida, en la actualidad, no alcanza ni á la mitad del área total, comprendiendo solo la zona situada entre la calle de Ortega por el N., y el mar por el S. y quedando aún muchos claros sin construir.

La población hasta hoy es solo eventual pues las familias que van de temporada abandonan este distrito generalmente á mediados de Mayo. Sin embargo, hay que suponer que el día que la población esté dotada de las comodidades que ofrece un buen servicio de agua y desagüe, la residencia de las familias se hará permanente como pasa en otros balnearios; y es sobre esta base que se ha confecionado el proyecto de canalización. En estas condiciones y tal como es la costumbre de no edificar sino casas de un solo piso es posible que La Punta llegue á tener una población de 3.000 habitantes asignándole una densidad de 80 á 90 personas por hectárea. Como no tenemos otros datos, estos serán los que nos sirvan de base para nuestros cálculos.

Las condiciones topográficas de la población de La Punta son de una dificultad excepcional para proyectar un sistema de desagüe: por un lado el nivel mismo del terreno fluctua entre 0,40 m.

(1) El presente proyecto fué hecho á fines del año 1916 y las obras de desague comenzadas en 1918, siendo terminadas á fines del mismo año y habiendo funcionado desde esa fecha sin interrupción.

La parte canalizada de La Punta es la comprendida entre la calle de Zaragoza y el mar.

y 2,40 m. sobre la media marea lo que hace imposible sin rellenos tener un *sistema de gravedad* para la evacuación de las aguas excluidas y, por otro lado, permeable como es todo el terreno que forma el suelo de la población un *sistema de bombeo* que forzosamente tendría que tener los tubos bajo el nivel de la media marea tendría, además de las dificultades y costo crecido de la ejecución la imposibilidad casi de hacer las conecciones particulares bajo agua.

Actualmente las casas costruídas hacen su servicio ó bien á sí solos ó bien por desagües particulares al mar que descargan en la misma playa produciendo un espectáculo repugnante para los bañistas.

La escasa dotación de agua de que goza la población que es servida por una cañería de 5" que viene desde el Callao ha sido otro escollo.

PROVISIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN

Como la base de todo proyecto de desagüe es la provisión abundante de agua de bebida, incluyendo en esta denominación general no solo la necesaria para los usos domésticos sino tambien la dedicada a usos industriales, riego de calles, lavado de albañales, etc. y careciendo como se carecía en La Punta casi en absoluto de este elemento, se pensó en la apertura de pozos artesianos que suplieran la deficiencia anotada. El primer pozo ha sido ya comenzado y actualmente tiene cerca de 180' de profundidad. Si las condiciones del subsuelo son idénticas como es seguro que serán á las de los puntos vecinos donde también se han perforado pozos artesianos, debemos encontrar tres capas artesianas de agua en nuestra perforación, la primera entre 180 y 200' de profundidad, la segunda entre 300 y 330' y la tercera entre 500 y 540'. El proyecto nuestro consiste en aprovechar solo las dos últimas capas. Los pozos del Molino de Milne y del Ferrocarril Central que han sido perforados en estas condiciones tienen un rendimiento que fluctúa entre 8 y 12 litros por segundo, con tubos de 6" de diámetro. Hay pues todas las probabilidades de que nuestro pozo cuyo diametro esperamos conservar de 8" nos dé rendimientos semejantes; y entonces la población de La Punta podrá contar en el caso imprevisto de 3000 habitantes con una dotación de *288 litros por cabeza y por día*, teniendo un *consumo máximo diurno* de 576 litros por cabeza. Esta dotación es mas de lo que normalmente puede exigirse para un buen servicio de canalización de desagües. Si la perforación que actualmente se hace no llegara á dar el volumen previsto se hará un segundo pozo. Es sobre los volúmenes antedichos que hemos fundado nuestros cálculos para los conductos de desagüe.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE DESAGUE

En este proyecto se ha dividido la población de La Punta en dos partes ó zonas, una comprendida entre la calle de Juarez por el Norte

y el mar por el Sur que llamaremos *Zona Sur* y otra comprendida entre la misma calle de Juarez por el Sur y el Hotel Península por el Norte. La Zona Sur que desagüará por pendiente natural tiene su colector principal á lo largo de la calle de Zaragoza y su boca de descarga en la bahía del Callao en la prolongación de la misma calle de Zaragoza y á 60 metros de la orilla del mar. Los colectores de segundo orden correrán por las calles de Agustín Tovar, Tarapacá, Ucayali, Gamarra, Iquique y Malecón Figueredo. Los laterales correrán por las calles trasversales hasta desembocar en el colector secundario más cercano. Cada lateral tendrá en su extremidad una caja de lavado de volúmen suficiente para asegurar una limpieza eficaz. La zona Norte aprovechará del colector construído por el Municipio del Callao á lo largo de la calle de Gamarra y entre la calle de Juarez y la nueva Plaza de La Punta. Su boca de descarga será la misma que sirve actualmente á la Zona Sur del Callao, corriendo sus colectores secundarios siempre por las calles longitudinales y los laterales por las calles trasversales. Este plan ha sido adoptado después de madura reflexión y teniendo en mente el poder desembocar por pendiente natural á la altura de la media marea. La necesidad de tener todos los albañales á una profundidad, bajo el nivel de la calle, que no baje de un metro nos ha obligado á proyectar rellenos hasta dar razantes que consigan este fin. Se ha tenido sin embargo, en cuenta el no elevar exajeradamente los niveles de las calles donde existen ya construcciones. No ha pasado lo mismo con otras como la de Tarapacá que tiene rellenos hasta de un metro, pero que felizmente no afectan las construcciones existentes. Esta solución de elevar el nivel de las calles y consiguientemente el de los edificios que las bordean, aunque trae un exceso de gastos es sin embargo de ventajas indiscutibles pues en cada depresión del terreno se forma en La Punta una laguna en las épocas de bravezas de mar, de modo pues que aún la salubridad de la población ganaría con los rellenos.

Fuera de la solución propuesta por mí, cualesquiera otra que no fuera de *elevación mecánica* exigiría un recorrido de colector mucho mayor y á igualdad de pendientes un relleno mucho más exagerado. La solución de elevación mecánica no ha sido considerada porque aunque permitiría mejorar algo las gradientes de los tubos y aún disminuir los rellenos tendría fuera de los inconvenientes ya anotados, de que todos los albañales quedarían bajo agua los inherentes á toda planta de bombas: entretenimiento, exceso de personal, interrupciones inevitables y todo el cortejo de daños que se seguiría al descuido de una instalación de esta naturaleza, en un país donde las obras se hacen y después se abandonan como si pudieran funcionar solas.

NIVELES MAREAS Y CORRIENTES

Todos los niveles han sido referidos á la media marea como 0 (cero) absoluto sirviéndonos de punto de partida

el Bench mark situado junto al monumento Grau y cuya cota es 3,683 metros (Cuerpo de Ingenieros de Minas). Se han dejado además Bench marks comprobados en todas las calles de la población. Pondré á disposición del Concejo un plano con estos Bench marks. A fin de fijar el nivel de la boca de descarga se han tomado en cuenta los estudios de mareas hechos por la Comisión Hidrográfica que dan una amplitud de marea de 1.50 metros en las zizigias.

Los estudios hechos por el ingeniero señor Chipoco para el malecón Figueredo nos han dado la dirección de las corrientes en la boca de descarga; esta dirección está anotada en los planos.

GRADIENTES ADOPTADAS

La poca elevación del nivel de la población sobre la media marea y la imposibilidad de hacer rellenos muy fuertes nos han obligado á usar gradientes muy bajas. La práctica ordinaria es para tubos de 8", que es el diámetro mínimo usado en este proyecto, dar gradiente mínima de 1 en 250 ó sea 4 en 1000. Para tubos de 10", 1 en 355 y para tuvos de 12", 1 en 465 dando estas gradientes mínimas la velocidad media de 0.60 metros por segundo con un coeficiente de fricción n = 0.013. El inconveniente de dar gradientes menores se traduce en depósitos en los albañales causados por la sedimentación de las materias en suspensión. Sin embargo, por la topografia del terreno me he visto obligado á usar la pendiente uniforme de 1 en 500 para tubos de 8, 10 y 12" alcanzando velocidades, para 8" de 0.42 m., para 10" de 0.50 m. y para 12" de 0.58 metros. Es evidente que en estas condiciones los albañales de La Punta requirirán una limpieza más frecuente, pero este inconveniente está obviado por las ventajas de tener un sistema de gravedad. Por otro lado, en la extremidad de cada lateral se ha colocado una caja de lavado capaz de hacer la limpieza total del tubo cada vez que se descarga. No es sin embargo nuevo en la práctica del Ingeniero Sanitario usar estas pendientes tan pequeñas, especialmente cuando se trata de evitar una plana de bombeo. En muchas poblaciones del O. de EE. UU., especialmente en el Estado de California (American Sewerage Practice-L. Metcalf and H. P. Eddy-página 118) se han usado pendientes.

para 8" de 1.43 en 1000
" 10" de 1.30 en 1000
" 12" de 1.00 en 1000

y los albañales funcionan correctamente. Parece, pues, justificada la medida que propongo.

CANTIDAD DE MATERIAS POR EVACUAR

Teniendo en cuenta que los inconvenientes de frecuentes obstrucciones que resultan de usar tubos de diámetro

menor que 8″en los albañales de una población nos hemos visto obligados á usar este diámetro como mínimo estando en esto de acuerdo con la práctica inglesa y americana. Un tubo de 8″con pendiente de 1 en 500 descarga á medio tubo 14 litros por segundo, volúmen mucho mayor que la contribución que puede dar una lateral. No hay pues posibilidad de hacer un cálculo estricto, estando los inconvenientes de esta pequeña contribución salvados por el lavado frecuente. El mismo inconveniente existe para los colectores de segundo orden que, sin embargo, han tenido que ser de mayor diámetro para poder resistir la descarga simultanea de varias cajas de lavado. No pasa lo mismo con el colector principal que a medio tubo puede descargar 20 lts. por seg. que es la contribución maxima sin tener en cuenta los volúmenes descargados por las cajas. Existe pues la seguridad de que el colector siempre funcionará en condiciones de auto-limpieza.

POZOS DE INSPECCIÓN

Se han proyectado, como es de practica en cada cambio de dirección del alabañal, en cada intersección de un lateral con un principal y por último, se han intercalado buzones procurando que la distancia entre dos de ellos nunca sea mayor de 70 metros á fin de facilitar la inspección y limpia frecuentemente. El número total de pozos de inspección en la Zona Sur es de 55 y en la Zona Norte, de 15, haciendo un total de 70 buzones. Los planos dan detalles de su construcción.

CAJAS DE LAVADO

Se han proyectado en la extremidad de cada lateral y de una capacidad de 1728 lts. con una descarga de 25 lts. al segundo que da una velocidad, para tubos de 8″, de 0.75 m. El tipo de sifón automatico adoptado es el sifón Miller que se presta para pequeñas alturas de agua y que han dado los mejores resultados. Las descargas deberan hacerse dos veces cada 24 horas para lo cual se graduará la abertura de la llave de entrada de agua, convenientemente.

VENTILACIÓN

Siguiendo la teoría mas nueva que no asigna bocas de entrada de aire ni bocas desalida, determinadamente, para la ventilación de los albañales, sino que se trata de tener el mayor número de comunicaciones entre el albañal y el ambiente hemos proyectado un tubo de ventilación alternadamente en cada buzón, tubo que se prolongará delante de las fachadas hasta más arriba de los techos.

POZOS DE VALVULAS

Con el fin de evitar la entrada de agua de mar en la red de albañales en las horas de alta marea, pues el fondo del tubo de descarga en su desembocadura está al nivel cero, se ha proyectado una válvula de bronce que cierre de fuera para dentro de modo que impida la entrada de agua de mar, pero cuando hay carga suficiente tras de ella siempre permite la descarga. Esta válvula solo funcionará durante pocas horas al día.

CONCRETO PARA LOS TUBOS

Teniendo en cuenta que el suelo é inmediato subsuelo de La Punta son formados de piedras sueltas y movediza y además teniendo en cuenta, también, que al hacer el relieno de las calles habrá que temer roturas de los tubos, se ha proyectado cubrirlos de concreto en su parte superior y lateral y hacerlos descansar sobre una platàforma también de concreto. Los planos dan las dimensiones de la plataforma y cubierta protectora.

MUELLE DE DESCARGA

Este se ha proyectado con pilotes redondos, de acero, de 4″ de diámetro distantes transversalmente 2,00 m. y longitudinalmente 4.00 m., con arrostramiento longitudinal y trasversal y á fin de no darle el aspecto desagradable que siempre tiene un muelle de descarga de albañales se le ha proyectado en la forma de un muelle ordinario. El tubo de descarga irá fijado al muelie por un dispositivo especial que se vé en los planos.

PRESUPUESTO DE LA OBRA

El presupuesto total de la obra de la canalización de La Punta asciende á la suma de Lp. 16.238.1.22 correspondiendo á la Zona Sur Lp. 13,709.742 y á la Zona N. Lp.2,528,2.80

PLAN DEL TRABAJO

Mi opinión es que el Concejo Distrital de La Punta deberá pedir directamente á Europa ó EE. UU. todo el material de gres cerámica y metálico que sea necesário para la obra, pudiendo así talvez conseguir precios más bajos que los de mi presupuesto que ha sido formado teniendo en cuenta las cotizaciones altas que hoy rigen. La obra de mano: colocación de tuberías, ejecución de cajas de lavado y pozos de inspección, cortes y rellenos, etc. serán las únicas que deben salir a licitación.

El trabajo deberá comenzar por el muelle de descarga, construyéndose después el colector principal de la Zona Sur que pasa por la calle de Zaragoza y no ejecutándose por el momento sino los canales que sirven la parte ya urbanizada, mas ó menos de la calle de Ortega hacia el Sur. La Zona con descarga en el colector Sur del Callao no deberá construirse hasta dentro de algunos años cuando hayan construcciones que demanden el servicio de albañales.

Simultaneamente con las obras de desagüe deberán emprenderse los trabajos de ampliación del agua potable á fin de poder proporcionar agua para el lavado de los albañales.

Alfredo Mendiola

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Junta General

El 3 de marzo, en virtud de la convocatoria hecha oportunamente, se reunió la junta general extraordinaria con el objeto de conceder amplia autorización al Directorio para invertir los fondos reunidos, y los que puedan reunirse, en la adquisición de un edificio destinado á servir de local á la Sociedad.

La junta otorgó en forma amplísima la autorización solicitada y el Directorio, haciendo uso de ella, se ocupa en la actualidad de obtener un edificio que responda á las necesidades de nuestra institución.

Conferencia

El señor ingeniero Julio B. Figueroa, distinguido profesional que ha actuado con brillante éxito en la República Argentina y que se halla en esta capital después de haber residido por espacio de largos años en dicho país, ofreció en nuestro local, el 12 del mes pasado, una conferencia que tituló "Lima en la hora del centenario".

Presidió esta actuación, que se vió favorecida con la asistencia de crecido número de personas, el ingeniero señor Héctor F. Escardó, quien presentó al señor Figueroa pronunciando frases elogiosas para su persona y para su actuación profesional.

El Sr. Figueroa, al ocupar la tribuna, agradeció el honor que le dispensaba la Sociedad de Ingenieros, á la que pertenece en calidad de miembro correspondiente, y las palabras pronunciadas por el señor Escardó.

En seguida el señor Figueroa desarrolló su interesante conferencia, tratando de prefencia de las medidas que debían adoptarse para presentar Lima en la fecha de nuestro centenario en forma que hiciera honor al Perú.

Varias veces fué interrumpido el señor Figueroa por los aplausos de la numerosa concurrencia, siendo muy felicitado al concluir su disertación.

El Presidente de la Sociedad agasajó después con una copa de champagne al señor Figueroa y á las distinguidas personas que favorecieron con su asistencia este acto.

Fiestas de compañerismo

El domingo 29 de febrero, fué agasajado con un almuerzo el ingeniero señor Ernesto Diez Canseco, ex-presidente de nuestra institución, á quién sus consocios querían significarle en esa forma el aplauso y la aprobación que les merecía su brillante actuación en el cargo que fué confiado á sus merecimientos y á su entusiasmo y en cuyo ejercicio ha realizado intensa y eficaz labor.

Esa manifestación de simpatía, á la que se adhirió un crecido número de socios, fué ofrecida por el señor E. Olazabal, 2° vice-presidente de nuestra institución, quien ponderó y elogió la actuación del señor Diez Canseco, el que á su vez agradeció la fiesta con que se le obsequiaba y manifestó qne si algo había podido hacer por el progreso de la Sociedad, había sido merced al concurso que le habían prestado todos sus miembros.

El señor Figueroa pronunció en ese agasajo el siguiente discurso:

Valioso obsequio

El señor ingeniero Julio B. Figueroa, ha recibido la siguiente comunicación del Alcalde Municipal de Huánuco, por el que se acepta y agradece el ofrecimiento hecho á esa ciudad de eregir un monumento á la memoria del General don José de San Martín:

Un sello que dice:

CONCEJO PROVINCIAL DE HUÁNUCO
ALCALDÍA

Huànuco, 7 de febrero de 1920.

Señor Ing°. Julio B. Figueroa.

Lima.

Señor de todo mi consideración:

Sus sobrinos, los señores Pedro T. Figueroa y Eduardo Figueroa S. M., me han comunicado el propósito que tiene Ud. de erigir en esta ciudad un monumento á la memoria del Libertador del Perú General don José de San Martín, y para cuyo efecto tiene listos los materiales que deben salir próximamente con destino á esta ciudad, por conducto de nuestro agente en el Cerro de Pasco, señor Cipriano Proaño, á quien recomiendo este asunto de un modo particular.

El Concejo que presido tendrá á mucha honra contribuir en alguna forma á la realización de su deseo y en nombre de él me cabe el alto honor de presentar á Ud. la gratitud del pueblo huanuqueño por tan generoso y noble rasgo de patriotismo, que revela, una vez más, la filantropía y los elevados sentimientos de la digna familia á que pertenece y que en otras ocasiones ha dado ya pruebas significativas de su afecto por este pueblo.

El monumento á San Martín, poniendo diariamente delante de nuestras pupilas la silueta del Libertador, será el mejor ejemplo de civismo que puede darse á un pueblo, y, en nombre del ciudadano bajo cuyos auspicios se erige, ha de empaparse de la gloria del padre de nuestra nacionalidad.

Felicitándole por tan preciosa idea, me es muy grato ofrecer á Ud. el testimonio de mi consideración más distinguida.

Dios guarde á Ud.

Enrique Lafosse.

Libros obsequiados

Los señores Cárlos Alaiza, Héctor F. Escardó, Ernesto Diez Canseco, Fontunato Quesada y Juan Pedro Paz Soldán, han tenido la gentileza de obsequiar á nuestra biblioteca algunas obras de positivo interés científico.

La suscrición para el local propio

Con las tres mil libras con que el Supremo Gobierno contribuye á la adquisición de local propio, como puede verse por el decreto que copiamos á continuación, y con las últimas erogaciones recibidas, el monto de la suma reunida al 20 de marzo llega á catorce mil cuatrocientas setenta y tres libras.

El decreto á que hemos hecho referencia es el siguiente:

"Lima, 28 de febrero de 1920.—Vista la adjunta solicitud de don Fermín Málaga Santolalla, Presidente de la Comisión encargada de la adquisición de un local para la Sociedad de Ingenieros, en la que pide que el Gobierno acuerde un subsidio para el fin que persigue dicha institución; y—Considerando:—Que la Sociedad de Ingenieros es acreedora á que los poderes Públicos le presten su apoyo, dados los altos fines que persigue y los útiles servicios que ha prestado al país;—Se resuelve.—1º.—Acordar á la Sociedad de Ingenieros un subsidio de tres mil libras peruanas (Lp. 3000.0.00) suma con que concurre el Gobierno á la adquisición de su local propio; debiendo aplicarse este egreso á la partida destinada para extraordinarios del Ramo de Fomento, del Presupuesto General vigente. 2º.— Autorízase al Ministerio de Fomento para que mande abonar el importe de esta subvención, en armadas mensuales.—Regístrese y comuníquese. Rúbrica del Presidente de la República.— *Olivares*".

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXII.—Lima, mayo de 1920.—No. 5

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Vol. XXII.—Lima, mayo de 1920.—No. 5

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

CARBON Y PETROLEO

Los Petróleos del Perú y de Oklahoma-Kansas

INTRODUCCIÓN

Como hemos expresado en publicaciones anteriores, el impuesto vigente que grava la exportación de los petróleos crudos peruanos y los diferentes derivados de su destilación, está basado en las cotizaciones que alcanzan, en el mercado de Nuew York, los aceites de Pennsylvania, por considerarse equiparables ambos crudos. Pero ,como, en realidad, no existe tal analogía entre unos y otros aceites, que justifique esta comparación, desde que los petróleos de Pennsylvania ó todos aquellos aceites de igual graduación y naturaleza, conocidos y cotizados con el nombre de "Pennsylvania Grade", son de calidad superior y de mayor importancia industrial que los peruanos; (1) consideramos que, ademas de ser desacertado un sistema de tributación semejante, ha debido elegirse, por lo menos, como tipo de comparación, un petróleo que guardara la mayor analogía posible con los aceites predominantes en el país; no solo desde el doble punto de vista de las propiedades físicas y químicas del producto bruto explotado y de su importancia industrial reconocida, sido contemplándose, también, las condiciones actuales de sus respectivos yacimientos productores, así como los factores que influyen en el costo de producción del petróleo obtenido, la razón de sus cotizaciones en el mercado de consumo y las condiciones de este último, sobre todo las de ubicación relativa á los diferentes centros en actual explotación;

(1).—R. A. Deustua.—"Los Petróleos del Perú y de Pennsylvania".

porque, bien pueden ser los petróleos comparados de naturaleza é importancia industrial equivalentes y provenir de yacimientos de riqueza, extensión é intensidad productora muy diversas, que afecten distintamente el costo de explotación del producto obtenido, ó ser pequeña la producción y grande la demanda, ó ser distinta la ubicación de los yacimientos con relación á sus respectivos mercados de consumo, ofreciendo mayores ó menores facilidades para la colocación del producto explotado, lo que afecta diferentemente su costo de transporte. En uno y otro caso, la demanda del producto explotado, su producción disponible, el costo de explotación y las facilidades para su colocación en el mercado, son los factores principales que fijan las fluctuaciones de sus cotizaciones y, por lo tanto, al tomarse estas últimas como base de tributación para petróleos de distinta procedencia, se hace indispensable averiguar antes los diferentes factores que las determinan, si es que se persigue un gravámen equitativo ó, por lo menos, justificado.

LOS YACIMIENTOS PETROLÍFEROS "MID-CONTINENT"

Región Petrolífera del Continente Medio

Examinados los diferentes aceites producidos en los Estados Unidos de Norte América, encontramos que el tipo de petróleos que más acertadamente podría equipararse al peruano es el proveniente de los yacimientos centrales, especialmente de la mayoría de los existentes en los Estados de Oklahoma y de Kansas. Estos yacimientos, unidos á los septentrionales de los Estados de Texas y de Louisiana, constituyen una de las regiones petrolíferas de mayor importancia actual en ese país, que se le conoce y distingue oficialmente de las demás productoras de esta sustancia, con el nombre de *Región Petrolífera del Continente Medio* (Mid-Continent Oil Field).

Principales Yacimientos

Los principales yacimientos productores de esta región "Mid-Continent", ubicados en los Estados de Oklahoma y Kansas, aportan del 80 al 90% de la producción total de los aceites típicos de esta región, excluyendo los petróleos de los yacimientos de Healdton, en Oklahoma Meridional, que, por su inferior calidad, no son considerados dentro de ese tipo de aceites. Los petróleos de Healdton son de base asfáltica y de inferior graduación y rendimiento en destilados, que los demás aceites producidos en Oklahoma y Kansas, encerrando, á la vez, fuerte proporción de azufre, cuya eliminación exige un tratamiento especial, que recarga el costo de producción de los escasos destilados comerciales que de ellos pueden derivarse. Forman, también, parte de los

petróleos "Mid-Continent" algunos de los producidos en los yacimientos septentrionales de Texas y de Louisiana, que aportan de un 10 á 20% de la producción total.

Su importancia

La importancia y situación preponderante alcanzadas por la región petrolífera "Mid-Continent", dentro y fuera de los Estados Unidos de Norte América, se debe, tanto á la extensión y riqueza comprobadas de los diferentes yacimientos que la constituyen, como á la calidad del petróleo que producen; pudiéndose asegurar, que la región citada es actualmente, en ese país, la mayor productora de petróleo crudo, la que mayores fuentes de reserva encierra de esa sustancia y la que mejores petróleos produce, después de los de la región de Appalachian, que se distinguen y cotizan en el mercado con el nombre de "Pennsylvania Grade". Además, los petróleos "Mid-Continent" representan el tipo de aceites de mayor rendimiento en destilados de elevada graduación, alcanzando actualmente el 55% del total de esta clase de petróleos cotizados en los diferentes mercados existentes en ese país.

Su extensión, producción y perspectivas futuras

Según las estadísticas oficiales y datos proporcionados al suscrito por el "United States Geological Survey" en Washington, los yacimientos reconocidos que forman la región "Mid-Continent", abarcan una área total de 2.184.099 de acres, habiendo producido, hasta 1916, un total de 828.739.449 barriles, de 42 galones cada uno, de petróleo crudo, incluyendo la producción de ese año, que fué de 136.934.439 barriles y que representaba el 45.53% de la producción total de ese país, que ascendió á 300.767.158 barriles en 1916. Este enorme rendimiento de la región "Mid-Continent", que ha sido constantemente progresivo desde los primeros años de su explotación (1889), puede asegurarse que hoy representa más de la mitad de la producción total de los Estados Unidos de Norte América; preponderancia que, seguramente, se mantendrá en el futuro, en vista del rendimiento calculado para las zonas de reserva, aún por explotar, y que se estima en 1.585.000.000 barriles ó sea en una cantidad casi doble de la producida hasta ahora por dicha región, á pesar de sus 30 años de constante rendimiento.

CUADRO Nº 1

PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO "MID-CONTINENT" CON RELACIÓN AL RENDIMIENTO TOTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA

(En barriles de 42 galones)

Años	Producción de petróleo "Mid-Continet"	Producción total de los EE. UU. de N. A.	Porcentaje
1889	500 barriles	35.163,513 barriles	....
1890	1,200 ,,	45.823,572 ,,	....
1895	44,467 ,,	52.892,276 ,,	0.08 %
1900	917,225 ,,	63.620,529 ,,	1.44 ,,
1905	12.533,777 ,,	134.717,580 ,,	9.30 ,,
1910	59.217,582 ,,	209.557,248 ,,	28.26 ,,
1915	123.294,317 ,,	281.104,104 ,,	43.86 ,,
1916	136.934,439 ,,	300.767,158 ,,	45.53 ,,

La riqueza de los yacimientos petrolíferos "Mid-Continent", unida á su explotación intensiva, no solo ha logrado mantener un constante rendimiento progresivo durante los últimos años, como se expresa en el Cuadro Nº 1, sino que ha conseguido colocar á la región citada á la cabeza de las demás productoras de petróleo en los Estados Unidos, reemplazando á la región de California, que, hasta el año de 1914, ocupaba el primer puesto. El Cuadro Nº 2 expresa las fluctuaciones del rendimiento, durante los últimos años, de cada una de las diferentes regiones petrolíferas en que, generalmente, se dividen los yacimientos productores reconocidos en ese país.

CUADRO Nº 2

RENDIMIENTO DE LAS DIFERENTES REGIONES PETROLÍFERAS EXISTENTES EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA

Regiones petrolíferas	1912	1913	1914	1915	1916
Mid-Continent..........................	29.37%	34.18%	36.87%	43.86%	45.53%
California	39.15 ,,	39.36 ,,	37.54 ,,	30.81 ,,	30.24 ,,
Appalachian...............................	11.81 ,,	10.43 ,,	9.07 ,,	8.13 ,,	7.65 ,,
Golfo de México..........................	3.83 ,,	3.44 ,,	4.94 ,,	7.32 ,,	7.24 ,,
Illinois..	12.83 ,,	9.62 ,,	8.25 ,,	6.77 ,,	5.89 ,,
Lima-Indiana.............................	2.21 ,,	1.93 ,,	1.90 ,,	1.52 ,,	1.30 ,,
Montañas Rocallosas y otros yacimientos.........................	0.80 ,,	1.04 ,,	1.43 ,,	1.59 ,,	2.15 ,,
	100.00%	100.00 ,,	100.00 ,,	100.00 ,,	100.00 ,,

Pozos productores y su rendimiento medio diario

Es de advertir, que la capacidad productora actual de la región "Mid-Continent" se debe, no solo á la riqueza y extensión de sus yacimientos, sino también á la explotación intensiva de que estos son objeto, como lo comprueba el número considerable de pozos mantenidos en producción. Según estadísticas oficiales, el número de estos pozos ascendió á 37.534 durante el año de 1916, con un rendimiento medio diario de 374.138 barriles ó sea alrededor de 10 barriles por pozo; incluyéndose en este promedio la producción inicial media de las perforaciones recién terminadas y que, durante ese mismo año, alcanzó á 87.1 barriles diarios por pozo para toda la región "Mid-Continent".

Este rendimiento medio diario de 10 barriles por pozo obtenido en la región "Mid-Continent", representa el máximo de producción alcanzado entre las diferentes regiones petrolíferas estadunidenses en actual explotación y muy especialmente respecto de la región de Appalachian, productora de los renombrados petróleos de Pennsylvania, que es la de más pobre rendimiento medio diario por pozo, pues solo alcanza escasamente medio barril.

Ese apreciable mayor rendimiento de la región "Mid-Continent", unido á lo expuesto sobre su explotación intensiva de que es objeto, á su desarrollo alcanzado y perspectivas futuras de mayor desenvolvimiento y producción, pone de manifiesto, que la región citada, á pesar de conservarse á la cabeza de las demás productoras de igual sustancia en los Estados Unidos de Norte América, no ha alcanzado aún su máxima potencialidad productora y que, por lo tanto, atraviesa todavía, á la par que los yacimientos peruanos, sólo por un periodo de desarrollo, que es progresivo y constante desde hace algunos años y que le permitirá ocupar, probablemente, un puesto de mucho mayor importancia en un porvenir no muy lejano, lo que no podría presagiarse para las demás regiones petrolíferas existentes en ese país, que, por el contrario, acusan, casi todas, un marcado empobrecimiento, como puede deducirse de lo expuesto en el Cuadro No. 2.

Costo de producción

El halagador porvenir de la región "Mid-Continent" es tanto más seguro, si se tiene en cuenta, que los petróleos de Oklahoma-Kansas representan en los Estados Unidos un tipo de aceites de relativa económica explotación; pues, según informaciones recogidas por el suscrito sobre el terreno, su costo de producción fluctúa entre 62 y 63 centavos oro por barril, al pié del pozo productor; lo que representa casi la tercera parte del costo correspondiente á los petróleos de Pennsylvania, por ejemplo, que asciende á $. 1.80 (dollars oro). Puede asegurarse, que los petróleos

"Mid-Continent", en general, alcanzan un costo de producción moderado relativamente y muy comparable al de los petróleos peruanos, calculado en 64 centavos oro por barril (1).

Precio medio por barril

Este relativo moderado costo de explotación de los petróleos "Mid-Continent", junto con la comprobada riqueza de sus yacimientos, cuya enorme producción permite facilmente equilibrar las exigencias de su demanda actual y cuyo rendimiento futuro calculado, asegura un abastecimiento completo en su mercado de consumo por muchos años más, han influído también en el precio medio, igualmente moderado, obtenido por los citados aceites y que, según las estadísticas oficiales correspondientes á 1916, fué de $. 1.189 (dollars) por barril, al pié de los pozos productores. Este precio medio por barril resulta inferior al alcanzado por los aceites de Lima-Indiana y de Illinois y representa mucho menos de la mitad del correspondiente á los petróleos de Pennsylvania, durante ese mismo año ($ 2.464); en cambio, es superior al precio medio de los petróleos de California ($ 0.590), que es la segunda región petrolífera productora de los Estados Unidos y al de los provenientes del Golfo de México y de las Montañas Rocallosas, que se calcula en $. 0.754 y $. 0.912 respectivamente. El precio medio por barril de los petróleos "Mid-Continent" viene, pues, á representar un valor casi medio entre los precios correspondientes a los diferentes aceites, de mejor é inferior calidad, producidos en los Estados Unidos. y que, según la misma estadística oficial, alcanzó a $. 1.100. El Cuadro No. 3 expresa la producción total correspondiente a cada una de las regiones petrolíferas estadunidenses, su correspondiente valor comercial en dollars oro y sus consiguientes precios medios por barril obtenidos durante 1916.

(1).—Estos costos de producción se refieren al año de 1917. Posteriormente han aumentado.

CUADRO Nº 3

PRECIO MEDIO POR BARRIL DE PETRÓLEO Y POR REGIONES PRODUCTORAS EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA DURANTE 1916 (1)

Regiones Petrolíferas	Producción en barriles de 42 galones	%	Valor en dollars oro	Precio medio por barril
Appalachian (Yacimientos de New York. Pennsylvania, West Virginia, S. E. de Ohio, Kentucky, Tennessee y Alabama Septentrional)	23.009.455	7.65	$ 56.689.178	$. 2.464
Lima-Indiana (Yacimientos del N. O. de Ohio y de Indiana)	3.905.003	1.30	6.117.269	1.567
Illinois	17.714.235	5.89	29.237.168	1.650
Mid-Continent (Yacimientos de Oklahoma-Kansas y de Texas y Louisiana Septentrionales)	136.934 439	45.53	162.816.998	1.189
Golfo de México (Yacimientos meridionales de Texas y Louisiana)	21.768.096	7.237	16.416.874	.754
California	90.951.936	30.24	53.702.733	.590
Montañas Rocallosas (Yacimientos de Colorado, Wyoming, Montana, Utah y de New México)	6.476.289	2.15	5.905.238	.912
Otros Yacimientos (Alaska, etc.)	7.705	0.003	14.410	1.870
	300.767.158	100.00	$ 330.899.868	$. 1.100

(1).—J. D. Northrop.—"Petroleum in 1916."

Cotizaciones.—

Las cotizaciones alcanzadas por los petróleos "Mid-Continent" han sido iguales para todos los mercados de consumo existentes en los Estados Unidos, habiendo experimentado un aumento progresivo moderado durante los últimos años, pero conservándose siempre inferiores á las de los petróleos de Pennsylvania, de Somerset, de Wooster, de Lima, de Illinois, de Princeton y de Plymouth.

Así, durante 1918, la cotización máxima de los petróleos "Mid-Continent" fué de $ 2.25 (dollars) por barril, cuando la correspondiente á los de Pennsylvania ("Pennsylvania Grade"), que son los aceites de mejor calidad y de más elevada cotización en los Estados Unidos, fué de $ 4.00 por barril y cuando la correspondiente á los petróleos de California (14°Be), que representan, hasta ahora, el tipo de inferior calidad y de más baja cotización en ese país, fué la de $ 1.23 por barril.

Como las cotizaciones vigentes para los petróleos "Mid-Continent" durante los últimos años han mantenido siempre esta misma relación con las correspondientes á los aceites de más elevada y baja cotización en los Estados Unidos, puede establecerse, que dichos petróleos representan el tipo de aceites de cotización media; exceptuando, desde luego, los provenientes de los yacimientos de Healdton, en el Estado de Oklahoma, que, por ser de calidad inferior, se cotizan siempre á precios más bajos que todos los demás provenientes de la región citada, no habiendo alcanzado, por este motivo, sino una cotización máxima de $ 1.45 (dollars) por barril durante el mismo año de 1918. El cuadro Nº 4, tomado del "Standard Oil Stoks" correspondiente á 1918, expresa las fluctuaciones, máximas y mínimas, obtenidas durante los últimos años por los principales aceites producidos y cotizados dentro de los Estados Unidos.

CUADRO Nº 4

COTIZACIONES DE LOS PRINCIPALES PETRÓLEOS CRUDOS ESTADUNIDENSES EN DOLLARS ORO POR BARRIL

Petróleos	1918		1917		1916	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Pennsylvania Grade	$. 4.00	$. 3.75	$. 3.75	$. 2.85	$. 2.85	$. 2.25
Mid-Continent	2.25	2.00	2.00	1.70	1.55	.31
Healdton	1.45	1.20	1.20	.75	.80	.40
Somerset	2.60	2.55	2.55	2.20	2.40	2.05
Wooster	2.58	2.38	2.38	1.90	1.80	1.50
Lima	2.28	2.08	2.08	1.58	1.73	1.33
Illinois	2.32	2.18	2.18	1.62	1.82	1.47
Princeton	2.32	2.12	2.12	1.62	1.82	1.40
Plymouth	2.33	1.98	1.98	1.43	1.68	1.33
Indiana	2.18	1.98	1.98	1.53	1,58	1.18
Texas (pesados)	1.30	1.05	1.05	.75	.80	.40
Louisiana (pesados)	1.25	1.00	1.00	.85	.90	.65
Humble	1.35	1.00	1.00	.80	1 00	.60
Jennings	1.35	1.00	1.00	.80	1.00	.45
Sour Lake	1.35	1.00	1.00	.80	1.00	.60
California (14°Be)	1.23	.98	.98	.73	.73	.43
California (25°Be)	1.32	1.07	1.07	.82	1.07	.62
Wyoming (Elk Basin)	1.85	1.70	1.70	1.35	1.35	.60
Wyoming (Big Muddy)	1.50	1.20	1.20	.90	....	....

Es de advertir, que las cotizaciones fijadas en este cuadro para los aceites "Mid-Continent" representan solamente las fluctuaciones oficiales vigentes en el mercado y que solo son aplicadas ó respetadas para los aceites del tipo corriente; porque, generalmente, los refinadores abonan un premio de 25 á 50 centavos oro sobre las cotizaciones oficiales por ciertos aceites de calidad superior, como son los provenientes de Cushing, por ejemplo, y por otros de graduación superior á 38°Be.

Mercado de Consumo.—

En cuanto al mercado de consumo para los aceites "Mid-Continent" ó mejor dicho para los petróleos de Oklahoma-Kansas, puede asegurarse que está constituído por casi todos los Estados de la Federación, para lo que se tiene establecido un sistema completo de oleoductos que, partiendo de los diferentes centros de producción, distribuye el producto explotado de un extremo á otro del país, muy especialmente del lado del Atlántico, entre las

diferentes refinerías establecidas en New York, Philadelphia y Baltimore. Esta facilidad en la distribución, que, como es natural, reduce grandemente el costo de trasporte de estos aceites, permite que puedan ser cotizados á un mismo precio en los diferentes centros de consumo existentes en el país; lo que, unido á la relativa enorme producción actual de los yacimientos, á su naturaleza y á la apreciable extensión y riqueza calculada para sus zonas de reserva, determina actualmente un factor poderoso y predominante en la fijación y regulación del precio de venta para otros petróleos producidos en los Estados Unidos de Norte América, muy especialmente para los aceites orientales, deteniendo así su alza inmoderada. Al respecto puede asegurarse, que, si no fuera por los petróleos "Mid-Continent", los de Pennsylvania, por ejemplo, (el "Pennsylvania Grade") habrían alcanzado cotizaciones aún mayores que las conocidas.

LOS PETRÓLEOS DE OKLAHOMA—KANSAS

Características Principales.—

Los petróleos de Oklahoma-Kansas, representativos de los aceites "Mid-Continent", son livianos generalmente y se distinguen siempre por un color verde oscuro y un olor aromático agradable. Su densidad varía entre los 32°Be. y 41°Be. (0.8655 á 0.8203), aunque también se han comprobado aceites de mayor graduación, como los provenientes de Billings, en Noble County, Oklahoma, con 45°7Be, y los de Mal-Milian en Marshall County, Oklahoma, con 47°5 Be. Pero la densidad media corriente de la mayoria de estos aceites es generalmente al rededor de 35°Be. Los petróleos de Cushing, por ejemplo, cuyos yacimientos productores constituyen actualmente los más importantes del Estado de Oklahoma, pues aportan el 30 % del total de productos de elevada graduación obtenidos en la región "Mid-Continent", tienen una dencidad media corriente de 34°95Be. (0.8500), y los petróleos de Glenn, en el mismo Estado y que ocupan el segundo lugar en importancia productora, ofrecen una graduación de 35,95Be. (0.8450).

Composición.—

La composición de los petróleos de Oklahoma-Kansas es variable, pero la mayoría de estos, que fijan el tipo característico predominante en la región tratada, son ricos en destilados livianos, están libres de azufre y de otras impurezas y, generalmente, encierran un apreciable porcentaje en parafina y otro moderado de asfalto, razón por la cual se les considera de base mixta.

Igualmente, se producen, en la región tratada, petróleos de base asfáltica, pobres en sustancias volátiles, que no encierran parafina y que, además, están recargados de azufre é impurezas de otra naturaleza, como sucede con los provenientes de los yacimien-

tos de Healdton, por ejemplo, y que, como hemos expresado anteriormente, no se les considera dentro del tipo "Mid-Continent"; así como, también, se producen aceites de base parafinosa, libres de asfalto ó con muy reducido contenido de esta sustancia, libres de impurezas y ricos en productos livianos y parafina, como acontece con algunos petróleos, de elevada graduación, provenientes de los yacimientos de Tulsa, de Muskogoe County, de Morris en Okmulgee County, de Cleveland, en Pawnee County, etc. en el Estado de Oklahoma y que, por su naturaleza y bondad industrial, se le considera muy semejantes á los aceites de Pennsylvania ("Pennsylvania Grade"). Pero, es de advertir, que la cantidad total producida de estos aceites, tanto del tipo de base asfática, como parafinosa, no es lo suficientemente grande como para constituír un producto predominante en la región tratada, como sucede con los de base mixta.

Comparación con los petróleos peruanos.—

Comparando las características hasta aquí expuestas relativas á los aceites de Oklahoma-Kansas con las que distinguen á los principales petróleos peruanos del tipo corriente y predominante en nuestros yacimientos septentrionales de Paita y Tumbes, que son, hasta ahora, los mejor reconocidos y estudiados en el país y, por lo tanto, los únicos que pueden servir de tipo de comparación, puede afirmarse, que ambos crudos ofrecen un mismo olor y color, así como una densidad y composición semejantes; pues los petróleos peruanos citados tienen, generalmente, un olor aromático agradable, son de color verde oscuro, ligeramente más claros que los de Oklahoma-Kansas, de densidad media, que fluctúa alrededor de 35° Be. y, además, son ricos en destilados y se distinguen por su base mixta característica, compuesta de parafina y asfalto (1)

DESTILACIÓN DE LOS PETRÓLEOS DE OKLAHOMA-KANSAS

Pasando al estudio de la destilación fraccionada de los petróleos de Oklahoma-Kansas, para averiguar el grado de importancia industrial de estos aceites "Mid-Continent", puede establecerse, en vista de investigaciones y análisis practicados por el suscrito en los laboratorios de la refinería, "The Atlantic Refining Co." de Philadelphia, en donde se benefician petróleos de igual naturaleza y procedencia, que la mayoría de estos crudos son ricos en gasolinas, naftas, lampantes, gas-oils y lubricantes de buena calidad, que, además, pueden constituir un magnífico producto combustible por su elevado poder calorífico, y que los residuos de su destilación son, igualmente, valiosos, por la calidad de los lubricantes

(1) R. A. Deustua.—"Los Petróleos Peruanos".

que pueden rendir, á pesar de no ser del tipo de los aceites para cilindros a vapor, que son de baja viscosidad y de elevado punto de inflamación, derivados de los residuos del "Pennsylvania Grade". Además de los productos comerciales enumerados, los crudos de Oklahoma-Kansas rinden un porcentaje apreciable en cera de parafina que, en ciertos casos, llega á alcanzar hasta el 11 y y 12 %, como sucede con los aceites de Glenn, en Creek County y los de Muskogee respectivamente, en el Estado de Oklahoma. Por lo general, el rendimiento corriente de este valioso producto fluctúa entre el 4 y 7 % y nunca es menor del 1.5 %. El asfalto se presenta, también, en su composición, pero en menor proporción que la parafina. Casi siempre los aceites de Oklahoma encierran un menor porcentaje de esa sustancia que los provenientes de Kansas y, en ciertos casos, se reduce á trazas ó desaparece, como sucede con los petróleos nombrados de Muskogee, con los de Morris, en Okmulgee County, con los de Cleveland, en Pawnce County, etc.

Gasolinas y naftas

Sometiendo un tipo corriente de estos crudos de Oklahoma-Kansas á una destilación fraccionada á fuego y vapor, se obtiene primeramente, hasta los 338° F., un rendimiento de 18 % en *gasolinas y naftas*, de elevada graduación (59°3 Be.) y volatilidad, muy traslúcidas, libres de impurezas, de olor agradable y con un punto de ebullición medio de 249°F., lo que permite calificar á este primer grupo de destilados como de primera calidad. Es de advertir, que existen otros crudos, de la misma procedencia, que son más livianos y que producen un mayor porcentaje en gasolinas y naftas de superior graduación, que suelen alcanzar hasta los 68° y 70°Be.

Lampantes

El grupo de los *aceites lampantes*, reunidos entre los 338°F. y los 536F., alcanza al 20.7 % constituyendo igualmente un producto de buena calidad, tanto por su coloración y graduación (44°7Be), como por su punto de combustión (115°FAbel) y ausencia completa de impurezas, lo que permite alcanzar á estos destilados un poder iluminante excelente.

Gas-Oils

El rendimiento en *gas-oils* es elevado (34.1 %) é igualmente de buena calidad, debido á su apropiada graduación (33°Be.), baja viscosidad (45" á 100°F) y relativo elevado punto de inflamación (250°F.), por lo que se le estima como un producto de primera calidad para la generación industrial de gas para alumbrado ó para la preparación de lubricantes del tipo liviano.

Lubricantes

El porcentaje en *aceites lubricantes* destilados fué de 10.2 %, con una graduación de 26°2 Be. y una viscosidad de 173" á 100F., para un bajo punto de inflamación de 365°F. Este grupo de destilados representa los lubricantes del tipo corriente, con un punto de congelación generalmente superior á 0°C.

Residuos

El *residuo* final proveniente de la destilación completa del crudo tratado es de 15 % y está formado por un producto negro asfáctico, de baja graduación (14.7 Be.) y relativamente poco viscoso (460" á 212°F.), para un punto de inflamación elevado, que asciende á 545°F. en crisol abierto.

CUADRO Nº 5

ANALÍSIS DE UN TIPO DE PETRÓLEO DE OKLAHOMA-KANSAS (1)

Productos	Rendimiento	Densidad Be.
Gasolinas y naftas................	18 %	59°3 Be.
Aceites Lampantes.................	20.7 ,,	44°7 ,,
Aceites para Gas..................	34.1 ,,	33° ,,
Aceites Lubricantes...............	10.2 ,,	26°2 ,,
Residuos..........................	15 ,,	14°7 ,,
Pérdidas..........................	2 ,,	....

COMPARACIÓN DE LOS DESTILADOS DERIVADOS DE LOS PETRÓLEOS DE OKLAHOMA-KANSAS Y DEL PERÚ

Comparando los resultados obtenidos por este análisis, que expresa el rendimiendo de un crudo de Oklahoma de 34° Be., los derivados de un tipo representativo de los crudos peruanos, de densidad media, como son los provenientes de los yacimientos de Negritos, de 35°Be (2); puede comprobarse cierta analogía entre los diferentes grupos de destilados derivados de ambos crudos ó una compensación entre las características principales que distinguen á cada uno de los productos comerciales

(1) Análisis practicado en la refinería "The Atlantic Refining Co" de Philadelphia.
(2) R. A. Deustua— "Los Petróleos Peruanos".

obtenidos, que no sería posible establecer tratándose de otros aceites crudos hasta ahora explotados industrialmente en los Estados Unidos de Norte América.

Gasolinas y Naftas

Así el rendimiento bruto en *gasolinas y naftas*, obtenido de ambos crudos hasta la misma temperatura de 338°F., es inferior para el petróleo de Oklahoma (18%) que para el peruano (24.2.%) pero siendo aquel un producto de mejor calidad que este último, por estar formado por destilados más livianos (59°3 Be.), más volátiles y con un punto de ebullición medio inferior, de 249°F., cuando las gasolinas y naftas peruanas resultan más pesadas (56°2 Be.), ofreciendo una graduación inferior de la considerada como límite para los de primera calidad (58°Be.), á la vez que un grado de volatilidad más bajo y un punto de ebullición medio más elevado (265°F).

Prolongando la destilación del crudo de Oklahoma, sobre los 338°F. podria aumentarse su rendimiento en este primer grupo de destilados hasta equilibrarlo con el peruano; pero esto solo se lograría aumentando, desfavorablemente, su densidad y disminuyendo, considerablemente, su grado de volatilidad. Y, del mismo modo, deteniendo la destilación del crudo peruano á una temperatura inferior á 338°F. podría obtenerse un producto de la misma densidad y grado de volatilidad que el producido por el de Oklahoma, pero con gran sarcrificio de su porcentaje total. Puede, pues, establecerse, como regla general, que el rendimiento en gasolinas y naftas de los petróleos de Oklahoma-Kansas es corrientemente inferior al peruano, pero de mejor calidad y, por lo tanto, de mayor valor industrial; pero que, sobre la base de una misma densidad y grado de volatilidad para este grupo de destilados, el rendimiento en bruto de ambos crudos puede considerarse aproximadamente igual.

Aceites Lampantes

El grupo de *aceites lampantes* en bruto, derivado de ambos crudos dentro de las mismas temperaturas (338°F. á 536°F.), forma un producto igualmente trasparente, del tipo "Water White" (incoloro), siendo el rendimiento del crudo de Oklahoma inferior (20.7 %) al peruano (24.8 %), pero de mejor calidad, por su mayor graduación (44°7 Be.), por su inferior punto de combustión (115°F. Abel) y por no contener impurezas, como azufre, por ejemplo, lo que permite alcanzar á estos destilados un poder iluminante muy superior á los lampantes peruanos, que solo ofrecen, en bruto, una graduación de 39°2 Be. ó sea una densidad mayor de la considerada, generalmente, como límite para los de primera

calidad (44°Be.) (1). Además los lampantes peruanos tienen un punto de combustión superior (117°F Abel), encerrando impurezas, especialmente azufre, en un porcentaje que fluctúa alrededor del 0.012 % y cuya eliminación total, en su tratamiento de rectificación, recarga considerablemente su costo de producción.

Conviene observar, que el rendimiento en lampantes del crudo de Oklahoma puede perfectamente aumentarse, hasta equilibrario con el peruano, prolongando la destilación del crudo sobre los 536°F.; pero, ese mayor rendimiento solo puede alcanzarse sacrificando la bondad industrial de este grupo de destilados ó sea aumentando su densidad y punto de combustión. Y del mismo modo, deteniendo la destilación del petróleo peruano á una temperatura inferior á 536°F podría obtenerse lampantes de la misma graduación y punto de combustión que los producidos, hasta esa temperatura, por el petróleo de Oklahoma, pero sacrificando en este caso, su rendimiento total.

En consecuencia, puede establecerse, lo mismo que para el caso del grupo de las gasolinas y naftas, que el rendimiento en lampantes de los petróleos de Oklahoma-Kansas es menor que el correspondiente á los peruanos, pero de mejor calidad; y que, sobre la base de una misma densidad y punto de combustión para este grupo de destilados, el rendimiento, en bruto, de ambos crudos puede considerarse, aproximadamente, igual.

Gas-Oils

Pasando al estudio comparativo del grupo de los *gas-oils* provenientes de ambos petróleos tratados, puede afirmarse, que el rendimiento del crudo Oklahoma es mucho mayor (34.1 %) que el peruano (14.8 %), á la vez que de mejor calidad y, por lo tanto, de mayor valor industrial, por constituir un producto más liviano (33°Be.) y algo menos viscoso (45" á 100°F), cuando los gas-oils peruanos ofrecen una baja graduación (30°4Be,) y son algo más viscosos (47" á 100°F.) para un mismo punto de inflamación, de 250°F. en crisol abierto. Puede, pues, deducirse, que el rendimiento en esta clase de destilados es superior y de mejor calidad para los petróleos de Oklahoma-Kansas que para los peruanos.

Aceites Lubricantes

Examinando el grupo de *aceites lubricantes* destilados del petróleo de Oklahoma, sin considerar los que pueden derivarse del residuo de la destilación total de dicho crudo, se tiene que su rendimiento es inferior (10.2 %) al proveniente del peruano (17 %) pero de mejor calidad en cuanto á su mayor graduación (26.2Be.) y menor viscosidad (173" á 100°F.), por ser la generalidad de los

---

(1) Según los reglamentos del "Produce Exchange" de New York, solo se autoriza el expendio de lampantes del tipo "Standard White" (amarillo pálido) ó mejor, con un punto de combustión no inferior á 110°F. y una graduación no inferior á 44° Be. (United States Dispensatory Standard).

lubricantes peruanos más pesados (23°4Be.) y viscosos (285" á 100°F), para el mismo punto de inflamación (365°F), pero no en cuanto á su punto de congelación, que es superior á 0°C. para los de Oklahoma, lo que no acontece con los lubricantes provenientes de los crudos peruanos de base asfática, que ofrecen la ventaja de poseer un punto de congelación bajo, de 0°.C. y aún inferior, por el estilo de los que producen algunos crudos asfálticos de California y de Texas.

Es de advertir, que los petróleos de Oklahoma pueden alcanzar,en realidad, un rendimiento mayor en lubricantes del anotado, que llegue a equilibrarse y hasta superar al obtenido de los peruanos, si se tiene en cuenta que los residuos de la destilación total de los crudos, por ser mas livianos (14°7 Be.) que los peruanos (11°4 Be.) y menos viscosos (460" a 212°F) para un punto de inflamación elevado (545°F en c. a.), pueden producir un apreciable grupo de lubricantes valiosos, especialmente del tipo pesado, que los residuos peruanos no pueden rendir, por ser excesivamente viscosos (1050" a 212° F.) para el mismo punto de inflamación, de 545°F..

Puede, pues, establecerse para los petróleos de Oklahoma-Kansas, que su rendimiento en aceites lubricantes es, aproximadamente, igual al peruano; ofreciendo la generalidad de los lubricantes "Mid-Continent" la ventaja de una menor viscosidad para determinado punto de inflamación, y algunos de los peruanos, la de un bajo punto de congelación, inferior á 0°C.

Los petróleos de Oklahoma-Kansas y, en general, los aceites, "Mid-Continent" ofrecen la desventaja de no poder producir lubricantes con un punto de congelación tan bajo, como algunos de los peruanos ó sea como todos aquellos derivados de los crudos de base asfáltica y que solo representan un 20% de la totalidad ne los petróleos hasta ahora producidos en la región petrolífera septentrional del país. Pero, como esta desventaja de los lubricantes "Mid-Continent" se debe á su contenido en parafina, que, á su vez, forma otro valioso producto comercial obtenido en cantidad apreciable y constante, se tiene que, la desventaja anotada para estos respecto de su punto de congelación, está compensada con la producción de la cera de parafina, cuyo rendimiento constituye, al mismo tiempo, una ventaja sobre la mayoría de los peruanos, que no la rinden en cantidad industrialmente aprovechable.

Parafina

La producción en *parafina* de los crudos de Oklahoma-Kansas es apreciable, pues no baja del 1.5 % y, en algunos casos, alcanza hasta el 12%, formando siempre un producto de buena calidad, por su color, consistencia y punto de fusión, que es alrededor de 130°F. En cambio, el rendimiento de los petróleos peruanos en esta sustancia es eventual, pues solo la producen los de base parafinosa que, como ya se ha expuesto, no son el tipo de crudos predominantes en los yacimientos del norte del Perú, y,

llegado este caso, esa sustancia raras veces es aprovechable industrialmente, por lo costoso y reducido de su rendimiento; razón por la cual se considera, hasta ahora, á los petróleos peruanos tratados como de producción nula en cera de parafina.

Por último, los aceites de Oklahoma-Kansas, lo mismo que la generalidad de los peruanos, una vez eliminados sus destilados livianos y libres de todo hidrocarburo sólido, pueden constituir un *producto combustible* de elevado poder calorífico, con una graduación media de 30° Be., más ó menos y que desarrolla alrededor de 10800 calorías.

Residuos

Los *residuos* provenientes de la destilación total de ambos petróleos crudos acusan un porcentaje, más ó menos, igual, pero de importancia industrial diferente, como se ha expuesto antes. Los residuos de los aceites de Oklahoma-Kansas aportan un contingente de lubricantes, de baja viscosidad y elevado punto de inflamación, que, sin alcanzar al tipo de los "Steam Cyiinder Oils", obtenidos de los residuos derivados de los petróleos de Pennsylvania ("Pennsylvania Grade"), son, sin embargo, de gran importancia industrial. En cambio, los residuos de los crudos peruanos no pueden rendir esta clase de lubricantes por su excesiva viscosidad que solo les permite producir grasas ó lubricantes muy pesados aplicados á los ejes de vagones, carretas, etc., en donde solo se requiere una lubricación ordinaria, á la vez que poco costosa.

El Cuadro No. 6 detalla el porcentaje y características principales de los diferentes productos comerciales en bruto que pueden derivarse, por destilación fraccionada, de ambos petróleos crudos tratados.

CUADRO Nº 6

PRODUCTOS COMERCIALES DERIVADOS DE UN PETRÓLEO CRUDO DEL PERÚ Y DE OKLAHOMA (1)

PETRÓLEO DEL PERÚ	PETRÓLEO DE OKLAHOMA
Base: Mixta	*Base:* Mixta
Densidad: 35° Be. (0.8498)	*Densidad:* 34° Be. [0,8550]
Gasolinas y Naftas: 24.2% de 56°2 Be. Punto de ebullición medio: 265° F.	*Gasolinas y Naftas:* 18% de 59°3 Be. Punto de ebullición medio:249° F.
Aceites Lampantes: 24.8% de 39°2 Be. Punto de combustión: 117° F. Abel Impurezas. (azufre):0.012%	*Aceites Lampantes:* 20.7% de 44°7 Be. Punto de combustión: 115° F Abel Impurezas: 0%
Aceites para Gas: 14.8% de 30°4 Be. Viscosidad á 100°F.:47" Punto de inflamación: 250°F. (c. a.)	*Aceites para Gas:* 34.1% de 33° Be. Viscosidad á 100°F:45" Punto de inflamación: 250° F. [c. a.]
AceitesLubricantes: 17% de 23°4 Be. Viscosidad á 100° F: 285" Punto de inflamación:365°F. (c. a.)	*Aceites Lubricantes:* 10.2% de 26°2 Be. Viscosidad á 100°F:173" Punto de inflamación: 365°F. (c. a.)
Residuos: 15.6% de 11°4 Be. Viscosidad á 212°F: 1050" Punto de inflamación 545°F. (c. a.]	*Residuos:* 15% de 14°7 Be. Viscosidad á 212°F:460" Punto de inflamación: 545°F [c. a.]
*Parafina:*0%	*Parafina:* 1.5%

Del exámen de este cuadro se desprende que, á pesar de estar representados los petróleos de Oklahoma—Kansas por un tipo de aceites de inferior graduación al peruano elegido, sin embargo puede comprobarse, en unos casos, una marcada analogía en la

[1].—Análisis practicados en la refinería "The Atlantic Refining Co," de Philadelphia.

naturaleza y proporción de los diferentes productos comerciales derivados de ambos crudos y, en otros, una cierta compensación entre las diferentes propiedades que caracterizan á cada uno de esos grupos, que no podría establecerse al hacerse la comparación con otros aceites estadunidenses.

*
* *

Contemplando todo lo expuesto hasta aquí respecto á la naturaleza y bondad industrial de los petróleos de Oklahoma-Kansas, así como lo relativo á las condiciones actuales de riqueza, explotación, rendimiento, extensión y garantías del futuro desenvolvimiento de sus yacimientos productores, inclusive lo concerniente al costo de producción del petróleo bruto, la razón de sus cotizaciones actuales y las condiciones del mercado en que esos aceites se cotizan y colocan; se puede concluir, que los petróleos típicos "Mid-Continent", sin ser exactamente iguales á los peruanos, ni completamente análogas las condiciones actuales de explotación y de desenvolvimiento industrial de sus respectivos yacimientos productores, ofrecen mayor analogía que los de Pennsylvania ("Pennsylvania Grade"), tomados por la ley Nº 2423 como tipo de comparación para establecer los derechos que deben gravar la exportación de los aceites peruanos. Y como, además, está comprobado que los petróleos "Mid-Continent" ejercen actualmente una verdadera influencia controladora y decisiva, dentro de los Estados Unidos de Norte América, sobre las fluctuaciones de las cotizaciones vigentes para los demás petróleos producidos en ese país, especialmente para los de Pennsylvania, logrando así contener la alza inmoderada de estos últimos, hay que convenir, que con mayor razón podrían controlar, también, los precios de los petróleos extranjeros producidos fuera de esa gran nación y servir mas acertadamente, para el caso de los peruanos, de tipo de comparación, para establecer los gravámenes que pesaran sobre su producción ó exportación.

Sin embargo, no obstante la semejanza anotada entre los petróleos peruanos y los de Oklahoma-Kansas, ella no justifica, á nuestro juicio, la imposición de un gravámen sobre el producto nacional tomando como tipo un similar extranjero; porque las condiciones múltiples pue rodean la explotación, beneficio y colocación de cada producto introducen un elemento de diversidad tan grande que hace desaparecer cualquier semejanza fundada en el simple análisis de las cualidades inherentes á esos productos y destruye la base de toda comparación y la equidad del impuesto.

R. A. Deustua.

AGRONOMIA

Mejoramiento de terrenos salados

ESTUDIO DEL PODER DE DISOLUCIÓN DE LAS AGUAS DE RIEGO Y DE OTROS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA EVACUACIÓN DE LAS SALES

Para mi distinguido ex-maestro el Ingeniero Juan N. Portocarrero.

No siéndonos posible realizar sobre el mismo terreno las investigaciones que nos condujeran á obtener el coeficiente de disolución de las sales y la susceptibilidad del mejoramiento, estableciendo lisímetros ó trazando un sistema provisorio de sangraderas, optamos por las experiencias del laboratorio de acuerdo con los procedimientos practicados por técnicos especialistas. Hemos tratado de acercarnos lo más posible á las condiciones naturales teniendo en cuenta los distintos factores que reglan los movimientos del agua á través de las tierras y que aumentan ó disminuyen la evacuación de las sales. Nuestras cifras no tienen de ningún modo estricta exactitud, pero llenan muy satisfactoriamente el objeto perseguido, indicando las labores necesarias y las posibilidades del mejoramiento.

Cuatro son los problemas cuyas soluciones urgen en éste proyecto:

***

Primero: "En qué tiempo teórico va á desaparecer la salinidad del terreno, parcial ó totalmente, permitiendo los cultivos normales."

Segundo: "Cuáles son los riegos más económicos para conseguir este mejoramiento."

Tercero: "Cuál es la variación de la salinidad en función de cada riego y del tiempo."

Cuarto: Qué porcentaje salino máximo llevarán las aguas evacuadas."

CONDICIONES DE LA EXPERIENCIA

En la estación experimental agronómica de Alto de Sierra (Argentina) implantada exclusivamente para estudiar el tratamiento de los terrenos salitrosos, llevaron á cabo en 1917 el siguiente experimento á fin de conocer el poder de disolución de las aguas de riego: "En 6 macetas horadadas en su parte lateral inferior, y obturado el orificio con tapón de goma, se colocaron seis muestras de tierra (de análisis químico conocido) recogidas en el suelo y subsuelo á 90 cm. $1.^{m}20$, $1.^{m}50$ y 2 metros; en cada maceta se puso un kilo de tierra irrigándola con dos litros de agua de riego (de composición conocida) durante dos horas, tiempo máximo que en la práctica se emplea para el riego de las parcelas del establecimiento. Pasado éste tiempo se recojieron las aguas de lavaje procediéndose á su análisis."

Como el principal objeto es perseguir conclusiones sobre la *susceptibilidad del mejoramiento por los riegos*, conceptuamos muy indompleto éste experimento. Dá una idea de la desilución de las sales encontradas en el terreno, pero no indica hasta donde es posible su escurrimiento. Sabemos que tan luego como finalizan los riegos, el agua retenida por las diversas capas comienza bien pronto un movimiento ascencional para reemplazar el líquido evaporado en las superficie. Las sales que en estado disuelto fueron llevadas al subsuelo, tienden nuevamcnte á aglomerarse en las partes superiores del terreno. El escurrimiento, la eliminación definitiva de esas sales por los riegos posteriores, depende, pues, además del poder solvente del agua, de su posición en el suelo, siendo más intenso cuando éste nivel es bajo ó viceversa.

Hay, de otro lado, un factor muy importante que interviene en la evacuación de las sales: la permeabilidad. Es evidente que con la rapidez del escurrimiento varía en forma considerable el grado de concentración de las aguas, infiltradas, pues las disoluciones están en razón directa con los tiempos de contacto. En este experimento no se han tenido en cuenta las distintas condiciones como la porosidad, la presión del agua, etc. que hacen á los suelos más ó menos permeables.

El grado de disolución de las sales que forman los terrenos alcalinos, ha sido ya estudiado ampliamente por numerosos sabios y de sus conclusiones podemos valernos para conocer con más ó menos exactitud el poder solvente de las aguas de riego. Pero lo que no puede encontrarse en la bibliografía, son esas múltiples modificaciones del escurrimiento de las sales á través de los di-

versos suelos, pues, como sabemos, éste escurrimiento se halla subordinado á circunstancias naturales que hacen variar los resultodos enormemente.

Deseando acercarnos todo lo posible á esas circunstancias naturales, en vez de macetas nos servimos de 3 depósitos de 70 cm. de alto por 50 cm. de ancho, con pequeña abertura en su porción lateral inferior y provistos de una boquilla para facilitar la evacuación de las aguas, su filtración ó el taponamiento.

En cada uno de ellos echamos tres capas de tierra correspondiente á honduras distintas (0,^{m}20—0,^{m}40—y 0,^{m}60) tratando de pisonearlas fuertemente á fin de obtener las condiciones primitivas del suelo. Esas capas tenían un espesor de 20 centímetros, y formaban dentro del barril una columna de 0.^{m}60 de altura, La tierra provenía de varios huecos practicados en distintos sitios, representaba un común de los elementos extraídos, y fué dispuesta en el mismo orden natural encontrado.

Las tres columnas tuvieron el mismo peso: 304 kilos.

El análisis de una muestra general de esas tierras dió los siguientes resultados en cuanto á la salinidad.

$NaCl$	9.93 o/oo	(por mil)
$Na^2\ SO^4$.	0.86 o/oo	,,
$Na^2\ CO^3$	trazas	,,

Llamamos la atención sobre el mayor porcentaje salino encontrado en la superficie donde se presentan las sales casi puras en forma de florescencias.

DISPOSICION DE LOS DEPOSITOS

Depósito No. 1.—El agua de filtración tuvo salida libre pues no pusimos ningún obstáculo en la boquilla. Este sería el caso de un subsuelo anormal, extremadamente filtrante. Los líquidos evacuados no solo conducen las sales disueltas, pues el pasaje inmediato permite la desalación por arrastramiento. Para evitar este error colocamos bajo la boquilla un embudo provisto de papel filtrado.

Estando el agua el mínimun de tiempo en contacto con la tierra, el porcentaje salino de los líquidos es,por consiguiente,el mínimun obtenido.

Depósito No. 2.—Este llevó en su boquilla un tapón dispuesto de modo de eliminar el agua gota á gota. Nos encontramos aquí en circunstancias análogas á un subsuelo de filtración regular. Las aguas, consecuentemente, tuvieron mayor salinidad que en el caso anterior por la lenta evacuación.

Depósito No. 3.—Su disposición fué análoga á la del No. 2, y sólo varió el periodo comprendido entre los riegos.

Evaporador.—El control de la evaporación en los depósitos, demanda el auxilio de una balanza para deducir por pesadas repetidas la disminución del agua encerrada en éstas columnas. No contando con el auxilio de ese elemento, recurrimos á las determinaciones de un evaporador. A pesar de ser muy distintas las modalidades de la evaporación en la tierra y en una capa líquída, con la ayuda de sus resultados es fácil deducir en que período fueron más intensas las evaporaciones.

LOS RIEGOS

El agua usada en los lavajes fué la misma que sirve para regar los terrenos vecinos y que habrá de emplearse en las mejoras proyectadas. El análisis no ha revelado existencia de cloruro de sodio, y solo indica las ligerísimas trazas de sulfatos y carbonatos que se encuentran en todas las aguas.

Coloración: Turbia, poco cargada de elementos de arrastre.

Los depósitos fueron ubicados á poca distancia del terreno en estudio. Cada uno de ellos recibió 3 riegos con iguales cantidades de agua: 30 litros en el primer riego, y 15 en los otros dos, distribuídos paulatinamente á fin de conservar sobre la superficie de la tierra una capa de 2–3 cm,, espesor más común en las irrigaciones de ciertos lugares.

El primer riego fué dado á las 4 p. m. y compredió los 3 depósitos. La temperatura inicial á la intemperie era de 30°C.

A los cinco días regamos nuevamente el depósito N° 2 y á los 15 los números *1* y *3*. Este segundo lavaje se hizo á la misma hora para los tres: 6 a. m., con una temperatura á la intemperie de 20°C para el N° 2 y de 21°C para los otros dos.

Después de un igual periodo de tiempo, es decir 5 días para el N° *2* y 15 días para los Nos, *1* y *3*, irrigamos por tercera vez todos los depósitos siendo las 12 m. y con una temperatura á la intemperie de 37°C en el primer caso y de 38° C en el segundo.

En el cuadro adjunto aparecen las cifras arrojadas por los análisis de las aguas escurridas y los demás detalles de la experiencia.

	Primer riego						Segundo riego								Tercer riego							
	Hora	Temperatura	Volúmen de irrigación	Volúmen evaporado	Salinidad NaCl	Salinidad $Na\,SO^4$	Hora	Temperatura	Volúmen de irrigación	Volúmen evacuado	Días después	Restitución al evaporador	Salinidad NaCl	Salinidad $Na\,SO^4$	Hora	Temperatura	Volúmen de irrigación	Volúmen evacuado	Días después	Restitución al evaporador	Salinidad Na Cl	Salinidad $Na\,SO^4$
Depósitos		°C.	lts.	lts.	°/oo	°/oo		°C.	lts.	lts.			°/oo	°/oo		°C.	lts.	lts.		lts.	°/oo	°/oo
Depósito N° 1...	4 p.m.	30	30	8	60,73	trazas	6 a.m.	21	15	5	15	9.30	24,06	trazas	12 m.	38	15	4	15	10,70	6,12	1,20
Depósito N° 2...	4 p.m.	30	30	7	90,20	,,	6 a.m.	20	15	9	5	2.95	40,30	,,	12 m.	37	15	8	5	3,05	14,04	2,54
Depósito N° 8...	4 p.m.	30	30	7,50	81,32	,,	6 a.m.	21	15	4	15	9.30	30,87	,,	12 m.	38	15	3	15	10,70	9,64	2,16

NOTA: El signo °/oo = por mil

OBSERVACIONES

1)—Examinando los resultados correspondientes a los depósitos *1* y *3*, donde las irrigaciones se hicieron al mismo, se ve una notable diferencia. Si recordamos que el Nº 1 tubo salida libre y el No. 3 evacuación por gotera, es fácil explicarse el mayor porcentaje salino que se observa en el último. Aquí tenemos una prueba elocuente de la influencia que tiene en el escurrimiento de las sales el tiempo de contacto de las aguas. El escape libre de los líquidos filtrados produce un error por defecto como la obturación completa de la boquilla produciría un error por exeso (experimento argentino). En nuestro caso las cifras obtenidas en el No. 3 corresponden más á la realidad.

2)—Las disposiciones de los depósitos 2 y 3 fueron iguales, pero el periodo de tiempo trascurrido entre riego y riego, distinto en cada caso 5 y 15 días respectivamente, vino á alterar el resultado ostensiblemeute. Asi, mientras en el segundo riego el Nº 3 arroja la cifra 30.87 las aguas del Nº 2 llegan á la salinidad de 40,30 por mil ¿cuál es el factor más poderoso que hace variar el escurrimiento de las sales? No puede escapar al criterio del agrónomo la circunstancia de haberse realizado los lavajes cada 5 días en en el número 2 y cada 15 en el Nº 3. Durante el primer riego las sales siguiendo el movimiento de las aguas, habían ido acumulandose en las partes bajas de la columna donde por ese mecanismo de absorción física de que nos habla Hall permanecieron retenidas. Si al comenzar la experiencia el porcentaje salino era mayor en la superficie, este trasporte ubicó en niveles más bajos las sales de la tierra. Sin embargo, la evaporación rompiendo poco después el equilibrio de los líquidos contenidos en la columna, produjo la marcha ascendente de las aguas, y el forzoso desplazamiento de las sales con marcada tendencia á recuperar sus antiguas posicíones. Esto lo hemos notado antes de dar los dos últimos riegos: sobre la superficie de la tierra aparecieron florescencias salinas siempre en mayor cantidad cuando se trató del Nº 3. A la más larga separación de las irrigaciones, vino de éste modo á corresponder una mayor subida de las sales. Y esto es precisamente lo que explica la diferencia de los resultados. En el caso del Nº 2, regado á los 5 días, la mayor salinidad ocupaba niveles más bajos que en caso del Nº 3 cuyos riegos se hicieron 15 días después.

El escurrimiente de las sales depende entonces, además de la solubilidad de las sales; de su ubicación en el momento de los riegos.

3)—Las salinidades del último riego son bastante inferiores á las obtenidas en los otros casos. Desde luego, habiendo disminuído el monto de las sales en las columnas, sus evacuaciones tienen lógicamente que disminuír también. Pero existen circunstancias nuevas que debemos estudiar. Las restituciones al evapora-

dor fueron mayores entre el segundo y tercer riego, lo que prueba un ascenso más considerable del agua hácia la superficie, y por consiguiente, aumento de las sales acumuladas en las capas superiores. El fenómeno es bien conocido: sabemos que en las zonas salitrosas se recomienda cubrir los almácigos con un techo á fin de atenuar la evaporación, ó en otras palabras, la subida de las soluciones alcalinas del subsuelo. El mullimiento superficial del terreno que rompe la continuidad de los tubos capilares, es asimismo práctica establecida para reducir las evaporaciones. No repetiremos lo que ya hemos dicho anteriormente sobre la influencia del alejamiento de las sales en relación con sus puntos de salida. La otra variante es la temperatura. Asi vemos:

Depósitos Nos. 1 y 3–1er riego:–30°C; 2o. riego: 21°C; 3er riego 38°C
Depósito N° 2 ,, ,, 30°C ,, ,, 20°C; ,, ,, 37°C

Según Karsten la diferencia de solubilidad del cloruro de sodio que produce éste aumento de calórico es poco considerable pues si á 29°.6 C la cantidad de sal en grano soluble en 100cc es 27gr. 1, á 38°3 C ese porcentaje solo llega á 27,gr.3. Pero sabemos que á mayor temperatura corresponde una menor viscosidad en el agua. Quizá, pues, si tornandose en esta condición más fluída el agua, y más facil su escurrimiento, haya determinado alguna baja en las salinidades de las últimas evacuaciones.

Independientemente de todas éstas pequeñas variaciones producidas por la mayor evaporación etc. desde el primer riego hasta el último, se advierte un claro descenso de los porcentajes salinos, cuyo estudio hacemos más adelante.

CONCLUSIONES

PRIMERA: *En qué tiempo teórico va á desaparecer la salinidad del terreno, parcial ó totalmente, permitiendo los cultivos normales*:

Para llevar á cabo esta determinación, hemos tomado los depósitos sometidos á iguales condiciones de error, es decir, los números 2 y 3. Basándonos, pues en las cifras correspondientes á las salinidades evacuadas en cada uno de ellos, planteamos una ley que habrá de decirnos dónde debe terminar teoricamente el mejoramiento perseguido. Al efecto, en un sistema de coordenadas rectangulares (diagrama N° 1) colocamos sobre el eje de las abscisas los días en que tuvo lugar la evacuación total ó sean 10 días para el N° 2, y 30 para el N° 3. En el eje de las ordenadas registramos las salinidades totales arrojadas durante éstos periódos.

Es evidente que habiendo empleado en total de riego un mismo volúmen de agua (60 lts), y que siendo iguales las condiciones mecánicas y físicas del terreno la ecuación teórica establecida es exacta.

Examinando el diágrama Nº 1 tenemos que:

$$\left.\begin{array}{l} 147 = 10m + b \\ 124 = 30m + b \end{array}\right\} \begin{array}{l} 147-124 = m\,(10-30) = -20m; m = -\dfrac{23}{20} = 1,15 \\ 147 = 10\,(-1.15) + b;\ 147 + 11,5 = b = 158,5 \end{array}$$

$$y = -1,15\,x + 158,5$$

$$y = o;\quad o = 1,15\,x + 158,5$$

$$x = \frac{-158.5}{-11,5} = +137,8$$

Lo cual significa que cuando la salinidad *y* sea igual á 0 el período de tiempo máximo para que ésta condición se efectúe comprenderá 137.8 días.

Puede objetarse que estas experiencias solo se han realizado sobre una capa de 60 centímetros mientras que el terreno los drenes irán colocados á una profundidad mucho mayor (1m,50). Pero es preciso recordar que las investigaciones fueron hechas en una superficie de nivel y en un tiempo reducido, circunstancias que no se verifican en el suelo y en la práctica, donde existen factores que incrementan considerablemente las condiciones finales de la actuación propuesta. Así, en primer término, en nuestros depósitos sólo trabaja el agua por su simple carga, en tanto que en el terreno interviene, además de la carga, la pendiente. En segundo lugar consideramos el mayor tiempo de riego, pues en las experiencias comprendió dos horas y media, y en la práctica será de 6 horas. Hay, por consiguiente, elementos que corrijen con amplitud las dificiencias apuntadas.

En conclusión, podemos aceptar que el tiempo teórico máximo necesario en este mejoramiento será de seis meses, á condición de que los riegos comprendan una altura total de 30 centímetros (una superficie de 20cm², recibió en total *60 litros).*

SEGUNDA: *Cuáles son los riegos más económicos para conseguir éste mejoramiento.*

En el diagrama Nº 3 podemos ver claramente que al depósito Nº 2 regado cada 5 días, corresponden las mayores evacuaciones, mientras que en el Nº 3 se registra el mínimun. Recordaremos que tanto el Nº 2 como el 3 recibieron irrigaciones cada 15 días. Este último parece fijar la ley matemática de variación que habríamos podido deducir si hubiésemos dispuesto de un depósito de control.

No disponiendo de mucha agua, las curvas del diagrama están indicándonos que el menor período de tiempo comprendido entre los riegos permite, con iguales volúmenes de agua, mayo-

res escurrimientos á las capas internas, ó sea, más eficiencia en los lavajes y en la evacuación de las sales, á través de los drenes.

Como veremos enseguida, las irrigaciones poco distanciadas además de economizar el agua por las menores pérdidas á la evaporación, aceleran la duración del procedimiento. Por consiguiente, puede concluirse que los riegos más económicos son aquellos cuyo período de separación es más corto,

Tercera: *Cual es la variedad de la salinidad en función de cada riego y del tiempo.*

Sobre el diagrama Nº 2 hemos planteado los períodos comprendidos entre los riegos y las salinidades parciales de los depósitos.

La simple inspección de las curvas nos dice que en los depósitos 1 y 3, regados cada 15 días, persisten pequeñas salinidades encima del eje de las abscisas ó sea de los tiempos, lo cual significaría que un largo período de mejoramiento con riegos muy distanciados disminuye la salinidad pero no la anula, conservándose constante más ó menos á partir del sexto riego. Ya hemos dicho en nuestras observaciones, que la evaporación y la capilaridad, son dos fuerzas que actúan más intensamente á medida que el distanciamiento de los riegos se hace más largo, llevando á las capas superiores las sales disueltas acumuladas en el subsuelo.

En cuanto a la curva correspondiente al depósito Nº 2, regado cada 5 días, corta el eje de los tiempos a los 15 días aproximadamente, es decir, en el momento en que tiene lugar el cuarto riego.

Aún cuando la conclusión establecida por este diagrama es de orden teórico, debemos aceptar sus determinaciones como pauta previsora en la ejecución de los riegos, adoptando un distanciamiento cuyo mínimo y máximo sea de 5 y 10 días respectivamente.

Cuarta: *Qué porcentaje salíno llevarán las aguas evacuadas.*

Según queda probado practicamente en nuestras experiencias, las mayores salinidades de las aguas escurridas corresponden al primer riego. Al resolver el problema de la evacuación de esas filtraciones salinas debe tomarse el mayor porcentaje correspondiente al depósito Nº. 2 es decir, 90,20 por mil, pues como lo indican los diagramas números 1 y 2 a partir de éste momento las salinidades continúan decreciendo a través del tiempo.

Ramón F. Cabieses.

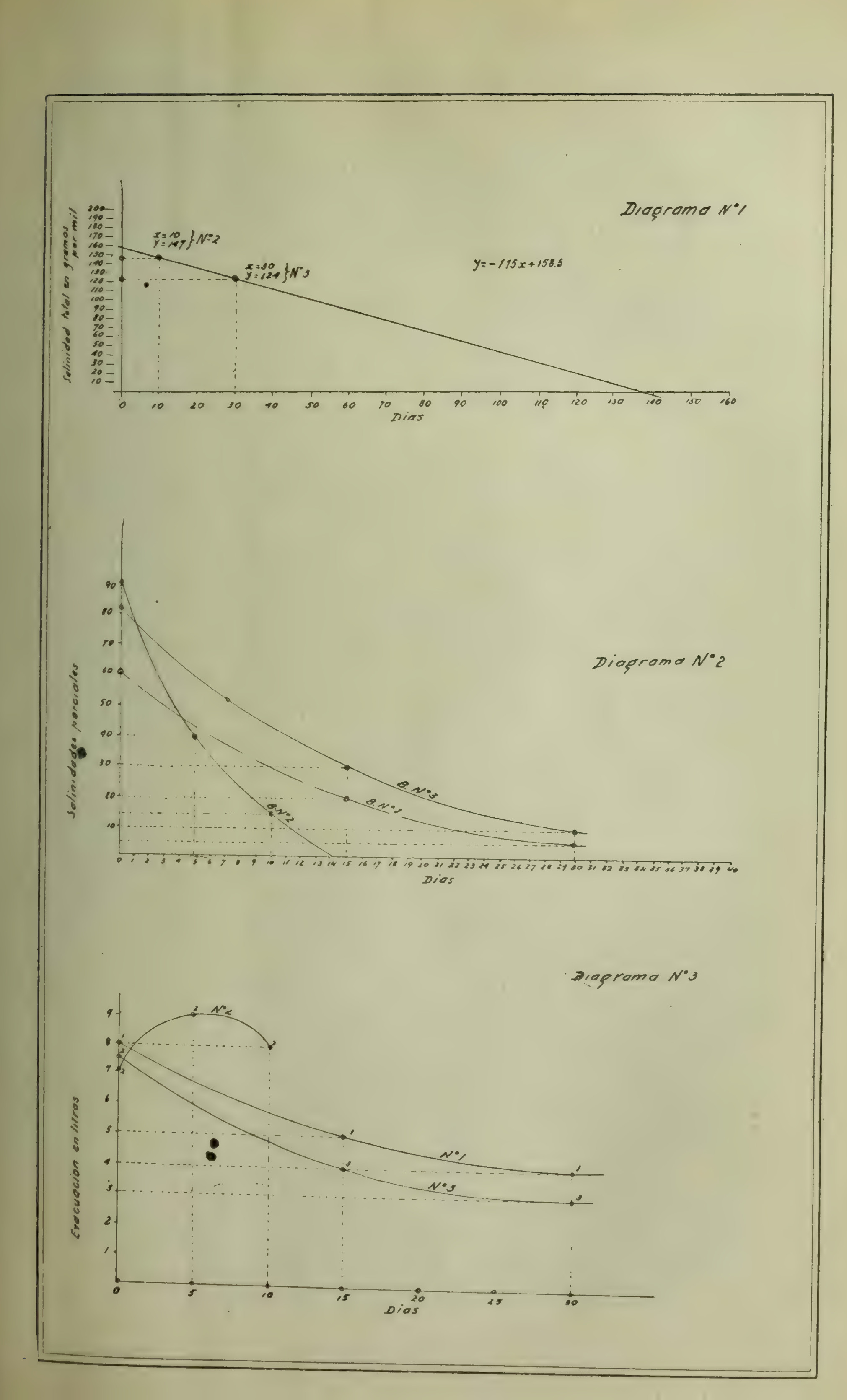


Diagrama N°1
Salinidad total en gramos por mil
Dias
y = -115x + 158.5
Diagrama N°2
Salinidades parciales
Dias
B. N°3
B. N°1
B. N°2
Diagrama N°3
Evacuación en litros
Dias
N°1
N°3

LEGISLACION MINERA

Legislación de minas.

ANOTACIÓN CRÍTICA SOBRE ALGUNAS REFORMAS HECHA EN NUESTRO CÓDIGO MINERO

En estos últimos años se ha verificado dos importantes reformas en nuestra legislación de minas á saber:

1º—Que los jueces del fuero común entiendan de todos los juicios de minería, sean éstos de índole contenciosa judicial ó administrativa así como también de los simplemente administrativos; y

2º—Que la contribución de minas se recaude cinco meses después del auto de amparo, sea cual fuere el estado en que se encuentre la tramitación del denuncio al vencerse ese plazo.

Estas dos reformas están en vigor, respectivamente, siete y dos años y es lo cierto que no obstante representar esos lapsos, un tiempo suficiente para juzgar las ventajas y bondad de tales reformas, nada de crítica concreta se ha formulado sobre el particular, ni en la esfera oficial, ni en el periodismo que refleja la opinión de los particulares. Enterarse del efecto de las reformas, es una necesidad primordial en toda clase de actividades, y en legislación industrial lo es más aún, por razones que sería ocioso enumerar. Producida la reforma hay que investigar y resolver si será razonable consagrarla, retirarla ó solamente perfeccionarla aprovechando para hacerlo de los frutos de la experiencia recogidos durante el periodo de ensayo. Realizar una reforma implica, pues, una obligación ineludible de observación para proguir la obra de su mismo perfeccionamiento en caso de que sea buena, como suprimirla si resulta contraproducente por sus tendencias ú falta de oportunidad, de modo que, no proceder así, significa caer dentro de un empirismo deplorable, en la más amplia acepción de la frase, es, sencillamente, conformarse con la ciega cooperación del azar.

Las dos reformas que nos ocupan, aunque de carácter distinto no dejan de tener entre si algunos puntos de contacto, desde que en no pocos casos los juicios de minería se entablan y prolonlongan maliciosamente, y hasta de común acuerdo, entre los

litigantes para burlar el pago de la contribución de minas, como claramente se comprende. Esta declaración explicará la razón que nos ha inducido á tratarlas conjuntamente en este artículo, que no puede alcanzar el significado de una crítica completa por faltarnos datos estadísticos relacionados con los juicios de minería y cuestiones conexas. Nuestro propósito se circunscribe, mas que nada, á llamar la atención del Ministerio de Fomento, sobre la necesidad, conveniencia y utilidad de abrir una información al respecto, que permita comparar principalmente las ventajas y desventajas del régimen antiguo de justicia minera con el actualmente en uso. Además, abogamos por que la reforma tributaria que acá nos preocupa sea perfeccionada, por cuanto adolece de vacíos é imperfecciones notables, como tendremos oportunidad de hacerlo conocer en el lugar que hemos dedicado á esa cuestión. Podemos, pues, entrar de lleno á ocuparnos de lo que motiva este escrito y lo haremos para mejor claridad é inteligencia tratando por separado primero de los *juicirs de minas* y enseguida del *recaudo de la contribución minera.*

1º *Juicios de minas.*---Bien sabemos que el 28 de julio de 1912 entró en vigencia el Código de Procedimientos Civiles que nos rige actualmente y en el cual se derogaban y modificaban algunas disposiciones del Código de Minería. Entre las disposiciones del primero de los citados códigos, como es ya conocido, existe la que consta en su artículo 1344 que preceptúa que: «Los juicios de minas se seguirán ante los jueces de fuero común»

¿Representa esa innovación una medida benéfica para la buena y rápida administración de justicia en los juicios de minas? es la primera pregunta que se le ocurre formular á cualquiera que sepa que la administración de justicia en ese género de pleitos era bastante aceptable por la justicia de los fallos y la prontitud con que se les despachaba bajo el régimen procesal que instituyó el Código de Minería. La implantación de la reforma en cuestión, es curioso anotar, no fué el producto de una necesidad sentida que emenara de una deficiencia sustancial del Código de Minería, sino simplemente la idea de abolir los jueces privativos por que en otros países de gran cultura se dice y asegura que están suprimidos. Repetimos, el régimen procesal que implantó nuestro Código Minero era excelente en todo; habia rectitud y acierto en los fallos como también celo para tramitar con rapidéz las controversias administrativas, ora simples ó de caracter contencioso, que se suscitaban. No había pues razón para innovar, si no se tenía la seguridad de aportar una mejora sensible, un progreso real, esto es, una técnica más acabada, que redujera á un mínimo el tiempo de duración de los litigios. Todos sabemos que en la industria ganar tiempo es ganar oro y que desde que se comienza á perder ese precioso tiempo por morosidad de la administración de justicia, se crea á la sociedad, directa ó indirectamente, una dificultad que se traduce en perjuicio para toda la industria, dada la interdependencia que existe en todas las distintas esferas de su actividad.

Hay, pues, urgencia en responder á la pregunta formulada; pero se comprende que á cualquier particular no le podrá ser fá-

cil hacerlo por cuanto precisa, antes que nada, emprender y acabar una información estadística que luego permita hacer comparaciones de toda clase y arribar á conclusiones de valor incontestable. Desde que no existe tal información se impone, como ya lo manifestamos en líneas anteriores, que el Ministerio de Fomento cumpla con llenar ese vacío, tanto más cuanto que no faltan indicios y hasta manifestaciones externas demasiado sensibles, que dejan por lo menos sospechar la existencia de un desmejoramiento en la administración de justicia en las controversias mineras. Los señores jueces de primera instancia, sea por la razón que fuere, dejan dormir los juicios de minas demasiado tiempo en sus carpetas. Bajo el régimen que fundó el Código de Minería, esto es, con las *Delegaciones* y el *Concejo Superior de Minería* las cosas marchaban con mucho mayor celeridad en toda la tramitación, había hasta más criterio y preparación para comprender y fallar la esencia misma de los juicios. Conocemos *litis* insignificantes que un delegado de minería los habría despachado con acierto en menos de 10 minutos; pero que en manos de todo un señor juez de primera instancia duermen el sueño de los justos, desde hace cuatro y cinco años. Conocemos, igualmente juicios administrativos simplísimos que trás de estar estancados desde hace años en la mesa de un juez, diremos esperando el Santo Advenimiento, dejan de pagar al Fisco la contribución de minas que deberían ya estar pagando hace años.

¿Débese la morosidad indicada, en el despacho de los juicios de minas, cuando están en manos de los jueces de fuero común, á que estos funcionarios se encuentran recargados, verdaderamente congestionados; en su labor? No lo podemos contestar; pero si asi fuera esto nos probaría que las reforma que discutimos ha sido tras de inmotivada, mal concebida é inoportuna, amén de muy precipitada en su aplicación, pues debió consultarse si era razonable exigirles á los señores jueces más trabajo del que tenían sin retardar y estancar la expedición de sus fallos en muchas causas de urgente conclusión.

Pensamos que los hechos que se vienen notando son suficientes por los perjuicios que acarrean, para insinuar la idea de la conveniencia de volver al régimen anterior que era más expedito por lo menos. Sin embargo, para algunos individuos existe una razón que les permite sostener y disculpar su indiferencia, ante esta situación nada tolerable; y esa razón es que conforme á la ley N° 2626 todos los litigantes deben pagar la contribución de minas aunque su diferendo verse ó gire sobre incidentes al rededor de un simple recurso de denuncio. Tal criterio no puede ser aceptado, pues si es verdad, que el interés fiscal queda protegido no es menos cierto que la justicia, que representa un beneficio social, sale mal parada cuando debería triunfar sobre todo interés, sobre todo egoismo, individual y colectivo.

2º—*Recaudo de la contribución minera*.—La doctrina que la ley N° 2626 estableció para dar comienzo en fecha determinada al recaudo de la contribución de minas representa, indiscutiblemente, un gran paso para cortar de raiz todos los abusos de defraudación al Fisco que antes se consumaban con inaudita frecuencia y sin pa-

rarse en detalles de cantidad, que tocaban las lindes del escándalo, como tuvimos oportunidad de criticarlo por 1908 en nuestra respuesta á la *encuesta* sobre legislación de minas, que la Sociedad de Ingenieros tuvo á bien promover; pero no podemos decir que esa ley es completa ni mucho menos perfecta. Ahora, no sólo hay que poner tacha á la obra del legislador, sino también deplorar la del departamento del Ministerio de Fomento que debió ilustrar é integrar la justa y equitativa aplicación de la ley en referencia.

En efecto: chocante en alto grado resulta para el lector imparcial, leer el articulado de esa ley, en donde nada se dispone para poner los juicios de minas, que existían antes de su promulgación, en poder de los distintos tribunales de la República, bajo su imperio, creando así de hecho una excepción injusta é inmoral que no pocos sujetos inescrupulosos á la sombra de la morosidad de los jueces, explotan, haciendo mofa del sano espíritu de tal ley. El Ministerio de Fomento debió evitar que se creara ese estado de cosas y urge que lo corrija y regularice en el día con un decreto que ordene la inscripción de todos los juicios de minas que penden ante los tribunales, dentro de un término perentorio é impostergable de dos meses, so pena de ser declarado el abandono. El primer resultado de tal decreto será hacer desaparecer un buen número de juicios artificiosos que no tiene más razón de ser que aprovechar una omisión legislativa y un descuido administrativo para eludir el pago de la contribucion, conservando ellos indebidamente su derecho á la mina, hasta que Dios quiera, con perjuicio de terceras personas menos duchas en vivezas; pero eso sí más dispuestas para el trabajo. El decreto insinuado que salvaría la falta de artículo transitorio, que debería rematar la ley en cuestión, queda por el espíritu y texto de la misma debidamente justificado en su procedencia, forma y autoridad, razón por la que no dudamos que será expedido en breve.

Para mostrar siquiera un ejemplo del porqué del concepto desfavorable que nos merece la confección de la ley Nº 2626, queremos tocar lo que dispone para llevar á cabo en el Padrón de Minas la inscripción de los denuncios en litis. En primer lugar se encomienda, bajo responsabilidad, á los delegados, esa delicada operación, toda vez que es con su informacion al respecto que en el Ministerio de Fomento se procede á efectuar las inscripción en el Padrón del Ramo. Esta forma que puede ser aceptable en otras circunstancias, no lo es tratándose de denuncios en litigio, sencillamente porque en ese caso es cuando más conviene que cada cual cuide de controlar su derecho.

Y esto que decimos es tan necesario, que dentro de la institución moderna del registro esta operación se realíza á solicitud del interesado, llenando ciertas formalidades. Hay que convenir que al olvidar la ley en cuestión esta doctrina estableció un mal criterio para favorecer la causa de la justicia por cuanto puso en manos de terceras personas un recurso que no tenía porque ser negado á nadie. Representando el registro una operación tan im-

portante en todo régimen jurídico. lo cuerdo era haberlo fundado, en el caso que contemplamos, con más meditación y no á la volástica como se ha realizado.

Como no gustamos de criticar por puro gusto de destruir, sino para procurar un progreso por pequeño que sea, vamos á exponer nuestras ideas respecto á este tema. Tratándose de denuncios en litis, pensamos que nada habría sido más justo que establecer un registro especial en todas las delegaciones de minería, de este modo tan luego que surgiera un pleito sobre un denuncio y antes de que se venciera el quinto mes de la fecha del amparo cada uno de los interesados habría ó nó solicitado inscribir su correspondiente acción. Se comprende que la inscripción representa la voluntad de continuar litigando como el no hacerlo equivale de hecho á un abandono. Evidentemente estos registros habrá que renovarlos semestralmente y para lo cual se debe presentar el recibo de haber pagado la contribución hasta el día-quiere decir, que no estamos de acuerdo con lo que al efecto dis, pone el artículo 2º de la ley en discusión. Hay que convenir que s- es equitativo disponer nuevos plazos para el pago de la contribuición de las minas empadronadas, en tratandose de denuncios en litigio no conviene tales miramientos, precisamente para ayudar á que la justicia se praduzca pronto y se regularice la situación anormal que crea toda controversia de ese género tanto para el Estado como para los particulares.

En suma, abogando por el registro especial y porque cada interesado solicite su inscripción y la renueve oportunamente se le comunica á esa operación un valor jurídico efectivo de constatación en cualquier momento. cosa que no se logra con la organización dada, que se presta á muchas irregularidades y abusos. Con el procedimiento recomendado bien se comprende que los delegados de minas desempeñarán su función informativa, que no tiene por que suprimirse. con mayor independencia y sin una responsabilidad que por grande que sea puede resultar risible en ciertos trances.

Barranco, Marzo 1920

Enrique I. Dueñas.

DIVERSOS

El ingeniero don Teodoro Elmore

El artículo que publicamos fué entregado por el autor días antes del sensible fallecimiento del biografiado.

Nota de la Redacción

Hace 6 años, el 9 de agosto de 1913, la sociedad de ingenieros festejaba, alborozada, el cincuentenario profesional del entonces patriarca de la ingeniería nacional, don Felipe Arancivia. Hoy renueva esa significativa ceremonia, refiriéndola á otro ingeniero meritísimo, el señor don Teodoro Elmore. Fiestas una y otra, que enaltecen, más que á quienes van dedicadas, á la institución que las organiza y alienta, que es casi la única en el país que, según la feliz expresión de un distinguido colega, puede vanagloriarse de tener memoria, y única también quizá que rinde culto al elevado ideal de la solidaridad profesional.

Elmore inició su carrera el 23 de mayo de 1870, como ayudante del cuerpo de ingenieros (1), ascendiendo desde entonces.

(1).—El primer cuerpo de ingenieros del Estado se organizó en 1860, bajo las órdenes de un director, que lo fué el primero don Mariano Felipe Paz Soldán. La dictadura Prado suprimió la dirección, y la sustituyó por una junta de 3 ingenieros (Léase artículo del ingeniero Elmore "Obras Públicas", inserto en "El Siglo" Lima 1° noviembre de 1874)

En 21 noviembre 1872, el gobierno de Pardo reorganizaba el cuerpo de ingenieros del Estado, con ingenieros de 1ª hasta 4ª clase, ayudantes de 1ª á 3ª., y arquitectos y ayudantes de arquitectos; con una junta central de 5 ingenieros de 1ª clase, presidida por el ministro del ramo; y dividido en 5 secciones: obras hidráulicas; vías de comunicación; edificios públicos y arquitectura; minas y manufacturas; y geografía. Primeros miembros de la junta central fueron los señores ingenieros Eulogio Delgado, A. Weilar, E. Habich y Felipe Arancivia.

Los anales del cuerpo de ingenieros, impresos en 2 tomos hácia 1874, dan idea de la importante labor llevada á término por ese instituto. La edición del primer tomo corrió á cargo del doctor Manuel Atanasio Fuentes; y la del segundo, á cargo del ingeniero Elmore.

Entre los varios trabajos del Cuerpo merecen citarse:

Estudio de un canal inter-oceánico en Panamá, con 13 esclusas, por el ingeniero Francisco Paz Soldán (Tomo II, pág. 149); y

Estudio de un ferrocarril sudamericano que atraviese Nueva Granada, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay y Brasil (Tomo I, pág. 86).

grado á grado, la escala de aptitudes y servicios, llegando en 1871 á ingeniero de 3ª clase, á ingeniero de 2ª. en 1877, y en 1880, como premio por sus servicios en la campaña de Tarapacá, á la más alta gerarquía, como ingeniero de 1ª. clase.

Su actividad profesional ha tenido variadas manifestaciones, pudiendo decirse de él, sin hipérbole, que no ha conocido el descanso. Como ingeniero, ha proyectado ó construido diversas obras públicas, entre ellas el puente sobre el río Piura, y ha emitido numerosos informes, de índole técnica, para el gobierno ó los particulares. Como industrial, ha organizado diversas empresas, como las de agua potable de Miraflores y la de Barranco. Frutos de su espíritu observador y paciente, han sido el estudio realizado en el curso de muchos años, del régimen de las aguas filtrantes del Rímac, que el Cuerpo de ingenieros de minas publicó en uno de sus boletines (2), y el estudio de las maderas peruanas (3), ambas únicos en su género. Y cuando las circunstancias del país, á raiz de la guerra esterior de 1879, no permitían campo muy amplio al desarrollo de la actividad profesional, siguió laborando en el extranjero con éxito encomiable.

La necesidad de agrupar actividades dispersas, dándoles orientaciones de provecho general y para el mejor servicio de la clase profesional, se dejó sentir entre nosotros hace más de veinte años, cuando se iniciaba el desarrollo industrial del país y crecía el número de los profesionales egresados de la escuela especial de ingenieros fundada en 1876 (4). Y fué entonces, que surgió la idea de organizar la sociedad de ingenieros (5), iniciativa fecunda, que el señor Elmore fué de los primeros en auspiciar y favorecer, hasta verla convertida en realidad. Al ver el progreso alcanzado por esa institución, resalta el mérito de los que la crearon venciendo las resistencias del ambiente, luchando con el pesimismo reinante, faltos de apoyo oficial, con muy contados elementos, y requiriendo formar, como condición esencial de éxito futuro, el espíritu de cohesión y la devoción al bien público, que son los secretos resortes de la prosperidad actual, revelada en la reciente erogación pública para la construcción del local propio y que prueba sin lugar á duda que fué acertado y vigoroso el impulso inicial. Elmore, fundador y director muchos años del órgano oficial de la sociedad "Informaciones y Memorias"; presidente de la institución misma en una oportnnidad; miembro varias veces de sus directorios, fué en ella siempre consejero respetado y gestor activo, de cálido é inagotable entusiasmo.

---

(2).—"Régimen de las aguas filtrantes del Rímac". Boletín Nº 13 del C. de I. de Minas–128 páginas–Lima, 1904.

(3).—Publicado en varias monografías sueltas.

(4).—La escuela de ingenieros se creó por decreto de 18 de marzo de 1876, reorganizándose por el también decreto de 5 de diciembre de 1879.

(5).—La sociedad de ingenieros fué fundada el 24 de octubre de 1898.

Otra gran parte de su compleja actividad. la ha dedicado á la enseñanza. Premiado en la facultad de ciencias (6) con las contentas de bachiller, licenciado y doctor, y habiendo optado este último grado (5 de marzo 1870), fué elegido 6 años después profesor interino de arquitectura, para ser designado poco después como principal de la misma cátedra, y regentando también por corto tiempo, la de mecánica racional.

En el colegio de Guadalupe ha sido muchos años profesor de física.

En la escuela de ingenieros fué profesor adjunto desde la fundación del establecimiento, y principal desde poco tiempo más, en los cursos de arquitectura y construcción general. que ha regentado hasta el año último. Teniente del gran Habich, le cupo papel de eminente colaborador en la obra, primero constructiva, después conservadora, de nuestro primer instituto de enseñanza técnica. Vino mas tarde, el momento de la tarea renovadora, tarea que espíritus previsores exijieron, sin éxito, desde mucho tiempo antes, y que traida por los de arriba, habría tenido virtualidad, sentido, eficiencia y solidez, pero que, como vendabal revolucionario, mal inspirado y peor conducido, echó por tierra altos valores espirituales. de insustituible virtualidad educativa, y entre ellos ese símbolo venerable, el único sobreviviente de los maestros fundadores, don Teodoro Elmore. Yo no sé, ni quiero saber, si, como resultado de esa evolución, se ha mejorado la enseñanza en la escuela y se han llenado sabios los sitiales que otrora ocuparon los modestos maestros de varias generaciones de ingenieros; solo sé que en todo caso, valen más que cerebros atiborrados de fórmulas matemáticas, corazones en su sitio, que rindan ferviente culto á la tradición, á la moral profesional, á la ancianidad venerable y gloriosa.

Infatigable publicista, el señor Elmore ha escrito varios libros é innumerables monografías sobre tópicos de enseñanza, científicos, profesionales y de interés público, mereciendo citarse sus cursos de álgebra, cosmografía, física, mecánica, arquitectura y construcción, y sus estudios sobre historia de la arquitectura nacional, pilotes Pozzi, Resistencia del adobe y otros, amen de los profusos artículos aparecidos en "Informaciones" y en otras publicaciones que ha dirigido y editado.

La actuación de Elmore como hombre público y de estado, ha sido tambien relevante. Fué uno de los fundadores y organizadores del partido civil. Miembro del concejo departamental en 1874 y de la municipalidad de Lima en 1892. Como ministro de fomento en 1902, llevó á la práctica importantes reformas en el orden administrativo, como la organización del cuerpo de ingenieros del Estado y el decreto sobre levantamiento sistemático de los planos de las poblaciones del país, y lanzó iniciativas muy avan-

(6).—Datos sobre la vida de la facultad de ciencias pueden encontrarse en la "Historia de las matemáticas en el Perú" que publicó el doctor Villareal, en la Gaceta Científica, tomos 3°. al 5°.

zadas, como la contenida en el decreto de 5 de setiembre del año citado, primer paso que se dió para la implantación, en el Perú, de la telegrafía inalambrica.

Fué el Sr. Elmore uno de los inspiradores de la creación de la sociedad geográfica de Lima, y miembro varias veces de su directorio. Devoto de las glorias patrias y sincero amante del progreso y engrandecimiento de su país, ideó y llevó á cabo la fundación de lla Asociación nacional Pró-Marina y la Unión de Labor nacionaista.

Tal el hombre. Tal su obra. Tales sus méritos. Una de las pocas columnas en que puede apoyarse nuestra nacionalidad vacilante. Elmore, en el naufragio de hombres y de instituciones, es faro, porque marca derroteros, porque es enseñanza y luz.

R. T. B.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Previa aceptación del Directorio, se han ineorporado á nuestra institución, en calidad de socios, los señores Ferrucio René Boggio. Bartolomé Boggio, Enrique N. Bellido, José La Rosa, José A. Bringas, Earl E. Beanblossem, Jorge T. Bull, Cárlos Osma y Delfin, José Vivas Serra, Arturo Ruíz Remy, Cárlos Salazar y S., Manuel María Forero y Juan F. Aguilar.

Congreso nacional de Ferrocarriles

En el local de nuestra Sociedad. y á iniciativa de la Comisión Peruana del Congreso Sud Americano de Ferrocarriles, se reunió, el día 5 de abril, una asamblea de ingenieros é industriales, para elegir la comisión organizadora del congreso nacional de ferrocarriles que se reunirá en esta capital en julio de 1921.

El personal que forma la citada comisión, compuesta de caballeros altamente colocados en los círculos profesionales é industriales, ha elegido después presidente del comité ejecutivo al señor Héctor F, Escardó, presidente de la Sociedad de Ingenieros, cuya labor en favor de la construcción de vías férreas, el país reconoce y aprecia.

Champañadas

El domingo 11 de abril, el señor Héctor F. Escardó, presidente de nuestra institución, agasajó con una champañada á la comisión de vecinos notables de Cerro de Pasco venida á esta ciudad para gestionar que no se traslade á otro lugar la capital del departamento de Junín, comisión que ha sesionado frecuentemente en nuestro local, que le fué brindado expontáneamente.

Al beberse la primera copa de champaña, el señor Escardó hiso uso de la palabra, elogiando el gesto viril de los hijos del Cerro de Pasco, pueblo laborioso y trabajador, que ha dado fama al pais en el exterior y que ha aportado al erario nacional ingentes sumas, extraidas de las incalculables riquezas de sus cerros.

Expresó la viva simpatía de la Sociedad de Ingenieros hácia el pueblo cerreño, manifestando también que nuestra institución apoyará y alentará siempre en sus entusiasmos á los hombres de trabajo, que harán tarde ó temprano un país digno de su riqueza y que sólo necesita para su desarrollo el esfuerzo desinteresado y resuelto de sus hijos.

El señor Benjamín Malpartida, presidente de la comisión, agradeció las facilidades que le había brindado la Sociedad de Ingenieros y las muestras de simpatía recibidas de sus miembros, agregando que así como la mayoría de éstos había penetrado en las riquezas ocultas del Cearo de Pasco, así también había sabido interpretar el sentir de los pobladores de la capital de Junín.

Con motivo de su próximo viaje á la República Argentina, el Directorio de la Sociedad de Ingenieros, agasajó en la tarde del día 16 de abril con una champrñada al señor doctor don Antonio Sagarna, Enviado Extraordinario y Ministro Plenipotenciario de ese país, exteriorizando en esta forma la simpatía de que goza entre nosotros tan distinguido diplomático y el aprecio y la estimación que ha sabido captarse durante el tiempo que ha durado su hábil gestión oficial

Presentes en el salón de actos de la Sociedad los miembros de la legación argentina y numerosos socios, así como connatados elementos de nuestros mejores círculos sociales, especialmente invitados, el señor Escardó ofreció la manifestación en los siguientes términos:

"Señor Ministro:

Señores:

La Sociedad de Ingenieros, por acuerdo unánime de sus miembros, no ha querido que regreséis á la Pátria Argentina sin haceros esta manifestación, exponente de las simpatías y verdadero afecto que habéis conquistado en esta tierra, unida por mil lazos á la vuestra.

La asidua labor de acercamiento que habéis emprendido, las relevantes dotes de hombre de ciencia qne poseéis y vuestra llaneza al mismo tiempo, os han hecho acreedor á profundos afectos en el Perú; y es particularmente grato para nosotros ofrecer esta modesta fiesta al hábil doctor Sagarna, que tuvo la fineza para con esta sociedad de honrarla con la interesantísima conferencia que nos ofreciera sobre el "Paralelismo y Sincronismo Económico-Espiritual Argentino".

Tradicional es la amistad entre argentinos y peruanos que llega á convencer á unos y otros, que se vive en la nación amiga como en su propia tierra.

La generosa acogida que han recibido siempre en vuestro país los profesionales nuestros: las facilidades que han encontrado en el desempeño de su profesión y el vivo deseo que tenemos de estrechar más y más nuestras relaciones con los colegas argentinos; hace que, en nombre del directorio de esta sociedad, os ruegue que os sirváis presentar nuestro más cordial saludo al "Centro Nacional de Ingenieros" de vuestra gran nación.

Brindemos, señores, por la patria de Belgrano, Moreno, Rivadavia y tantos hombros ilustees, y hagamos votos por el pronto regreso del diplomático y patriota, doctor Antonio Sagarna, amigo leal de esta institución, que en su corta estada entre nosotros, se ha sabido infiltrar en las masas ciudadanas, conquistando el afecto general del Perú y afirmando, cada vez más, la estrechísima é indisoluble amistad que nos une á los peruanos y argentinos.

Por el doctor Sagarna señores".

El doctor Sagarna, gran amigo de nuestra institución, á la que en muchas oportunidades le dispensó atenciones especiales, agradeció la manifestación de que era objeto por parte de la Sociedad de Ingenieros, cuya labor encomió, comparándola con la de aquellas asociaciones que hicieron la grandeza de España en el siglo XVIII.

Habló después de la amistad que ligaba á los argentinos y peruanos y de la forma cómo se había esforzado en el ejercicio de su cargo diplomático para estrechar aún más esos vínculos.

Se refirió á la actuación en su patria de distinguidos profesionales peruanos, á los que se estimaba y consideraba altamente y prometió, vivamente complacido llevar el saludo de los ingenieros peruanos al Centro Nacional de Ingenieros de Buenos Aires.

Recordó las frases pronunciadas por el señor Diez Canseco, ex-presidente de nuestra institución, con motivo de la conferencia que ofreció en nuestro local el año pasado, relativas á la labor de los diplomáticos modernos, que hoy día se consideran como enviados de un pueblo á otro pueblo y no de gobierno á gobierno.

Con este motivo el señor Sagarna dijo que realmente él había procurado acercarse á las masas, compenetrado de la necesidad de conocer sus virtudes y defectos para así poder hacer labor de provecho, ya que consideraba que su actuación no terminaba en el Perú, sino que por el contrario se proponía hacerlo conocer en su patria más aún de lo que lo es hoy en día.

Terminó el señor Sagarna brindando por el mayor prestigio y prosperidad de la Sociedad de Ingenieros, en la que dejaba tan buenos amigos.

Ambos discursos fueron bastante aplaudidos, especialmente el del señor Sagarna, que al terminar mereció una verdadera ovasión.

Conversación

A solicitud del señor Ricardo Caso, diputado por Ica, tuvo lugar en la noche del miércoles 21 de abril, una interesante conversación profesional acerca del proyecto de ley que el señor Caso se propone someter á la actual legislatura y que contempla en forma amplia la solución de nuestro problema de vialidad.

El señor Caso dió lectura á su referido proyecto, haciendo una minuciosa y detallada explicación de cada artículo y del móvil que lo inspiraba, solicitando después la opinión de los miembros presentes y las modificaciones que podían introducirse.

Los señores Tizón y Bueno, Valdizán, Paz Soldán, Alayza, Regal y otros ingenieros, aplaudieron la iniciativa del señor Caso y formularon algunas objeciones al proyecto, proponiendo al mismo tiempo algunas modificaciones para hacerlo más viable.

El señor Caso expresó que estaba llano á aceptar algunas modificaciones y que pensaba publicar en folletos su trabajo para el mejor estudio de los miembros de la Sociedad.

Almuerzo

Antes de emprender viaje á los Estados Unidos, el señor Ingeniero Julio B Figueroa, correspondiendo á las atenciones que recibiera en el seno de nuestra institución, agasajó con un almuerzo á numerosos miembros de la Sociedad, pronunciando en esa manifestación de carácter íntimo, frases de reconocimiento por la forma como había sido recibido entre sus compañeros de profesión

Nota de agradecimiento

El Alcalde Municipal del Cerro de Pasco, ha dirigido á la Sociedad, la siguiente nota de agradecimiento por las facilidades prestadas por nuestra Sociedad á la comisión de vecinos notables venidos del Cerro de Pasco:

Concejo Provincial de Pasco

Cerro de Pasco, 17 de abril de 1920.

Señor Ingeniero Héctor F. Escardó, Presidente de la Sociedad de Ingenieros.

Lima.

Terminada la tarea realizada en Lima por la comisión en la que la sociedad de Cerro de Pasco delegó su confianza para que gestionase ante los poderes públicos, la defensa de los intereses de esta ciudad, ante el proyecto que pretendía arrebatarle su categoría de capital de departamento, me ha sido muy satisfactorio dar cuenta al Concejo de mi presidencia y á las instituciones todas, de las labores realizadas por dicha comisión y del éxito favorable que obtuvo en su cometido, así como el valioso concurso que Ud. y los miembros de la prestigiosa institución que tan dignamente preside, tuvieron la bondad de prestarle.

El Concejo en conocimiento de esta actitud generosa de la Sociedad de Ingenieros, me encarga expresarle por el presente oficio y en nombre de la ciudad, su más vivo reconocimiento, que ruego á Ud. se digne aceptar porsonalmente y expresar á los distinguidos miembros de esa institución.

Aprovecho de esta nueva oportunidad, para reiterar á Ud. las seguridades de mi distinguida consideración.

Dios guarde á Ud.

R. M. Alania.

Necrología

† TEODORO ELMORE

Cuando la Sociedad de Ingenieros, de la que don Teodoro Elmore era socio fundador, se preparaba á festejar las bodas de oro profesionales de tan ilustre ingeniero, la sorprende su sensible fallecimiento, ocurrido en la madrugada del 8 de abril en el balneario de Miraflores.

Cerca de cincuenta años de intensa y profícua labor profesional, no habían llegado á aminorar la actividad, ni doblegar el carácter de don Teodoro Elmore, espíritu dispuesto siempre para la lucha y que sabía afrontar y vencer las dificultades con que á diario se tropieza en la vida.

La actividad de don Teodoro Elmore lo abarcaba todo, ahí están para demostrar nuestro aserto las obras de ingeniería por él realizadas; la puntual asistencia á los cursos que desde muy joven

dictara en nuestra Escuela de Ingenieros y en el Colegio de Guadalupe; el sinnúmero de obras y folletos impresos con su propio peculio que lega á la posteridad; la fundación de nuestra institución y de esta revista, de la Sociedad Geográfica, de la Asociación Pró-Marina y de la Unión de Labor Nacionalista, instituciones á las que consagró sus más caras energías y sus mejores entusiasmos, y, por último. su intensa y tenáz labor patriótica y de acción cívica. que le conquistó el respeto y la admiración de todo el país.

Todas estas circunstancías hacen más dolorosa y sensible su repentina desaparición.

La Sociedad de Ingenieros, donde el viejo maestro é incansable luchador deja tantos recuerdos de su actuación, cumplió con rendir su ùltimo homenaje delante de la tumba de don Teodoro Elmore, encargando al señor Ricardo Tizón y Bueno darle el último adiós á nombre de nuestra institución en el acto de sus funerales.

Vol. XXII.—Lima, junio de 1920.—No. 6

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Vol. XXII.—Lima, junio de 1920.—No. 6

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

SANEAMIENTO DE POBLACIONES

Informe sobre la canalización de las acequias de regadío que atraviesan la ciudad de Arequipa (1)

INTRODUCCIÓN

Situación.

La ciudad de Arequipa, ubicada en las márgenes del río Chili, y en el kilómetro 172, del ferrocarril del Sur. queda encerrada al Norte por la Torrentera de San Lázaro, al Este por las Pampas de Miraflores ó faldas del Misti, al Sur por los terrenos sembrados que van hasta los confines de la primera Torrentera, y el al Occidente por el río Chili y sus terrenos ribereños cultivados.

Superficie.

Su superficie forma un polígono muy irregular, cuya diagonal mayor va de NE. á SO., y en el sentido que ha marchado, en diferentes épocas, el crecimiento urbano de la población.

Topografía.

Su relieve topográfico muestra que el terreno tiene su máxima pendiente en dirección NE. á SO., alcanzando un valor promedio de 4 %, apróximadamente.

Futuro desarrollo.

A la simple inspección del plano urbano se vé que la ciudad sigue su progresivo movimiento de expansión: por el lado Norte hasta llegar á la Torrentera de San Lázaro, y por el lado Sur ganando los terrenos cultivados, y probablemente, hasta alcanzar la primera Torrentera en el trascurso de algunos años.

(1) Publicado con anuencia de la Dirección del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

Este movimiento, consecuente con el aumento de población, se encuentra confirmado por las recientes urbanizaciones hacia las regiones que indicamos de un modo general, y por las nuevas proyecciones que se han planteado; de tal modo que no es aventurado suponer para una población tan progresista como Arequipa, que el límete Sur de su area urbana sea la primera Torrentera.

En estas condiciones las pequeñas huertas que se hallan dentro de la ciudad tienen que desaparecer en fuerza de las nuevas urbanizaciones que se proyecten, obteniendo de este modo un mayor rendimiento del capital, y condiciones higiénicas superiores a las actuales.

VÍAS DE AGUA

El territorio ocupado por la población de Arequipa se encuentra atravesado por seis acequias de regadío, que derivan sus aguas del río Chili por el lado izquierdo y en su parte alta, cinco de las cuales pasan por acueductos de fábrica la Torrentera de San Lázaro, antes de discurrir por el campo de la ciudad. Estos cursos de agua siguen caminos diversos, pero todos pasan la Primera Torrentera hacia el Sur para ir con rumbo marcado hacia el SE. en donde se encuentran las propiedades rústicas de mayor extensión que son bonificadas por sus aguas.

Orden de las acequias.

Siguiendo el orden de su mayor elevación las acequias son las siguientes: 1ª, la Acequia de Miraflores; 2ª, la de Santa Rosa; 3ª, la de San Francisco; 4ª, la de San Juan de Dios; 5ª, la de San Jerónimo y 6ª la de El Palomar ó de El Medio.

Divisiones que establecen.

Estas acequias dividen á la población en seis zonas de areas variables, extendiéndose de NO. á SE. y en el sentido de sus mayores dimensiones. Estas zonas por orden de su importancia, por su población, actividad comercial, ornato é higienización, se distinguen en seis categorías: 1ª zona, la que queda comprendida entre las acequias de San Juan de Dios y San Jerónimo; 2ª, la que se encuentra entre las acequias de San Juan Dios y San Francisco; 3ª, la que limitan las acequias de San Francisco y Santa Rosa; 4ª, la comprendida entre las acequias Santa Rosa y Miraflores; 5ª, la que se halla entre las acequias de San Jerónimo y el Palomar y 6ª, la que queda en la margen derecha de la Acequia El Palomar.

CONDICIONES DE LAS ACEQUIAS

Tomas

Todas las acequias mencionadas tienen sus tomas de agua de primitiva construcción, sin obra alguna permanente para su regularización y control, de tal manera que el volúmen de agua derivado està sujeto á las mayores variaciones, según sean los es-

tados diversos del río, y el trabajo á veces forzado por un caudal grueso que penetra por elevación brusca del nivel de la superficie de agua del río en la sección de toma.

Trazados.

Los trazados en la región alta, es decir, en la sección comprendida entre las bocatomas y la Torrentera de San Lázaro, son sumamente sinuosos para adaptarse á los pliegues de la topografía regional, pero gran parte de las irregularidades se deben á los pequeños derrumbes locales, que las limpias anuales no hacen desaparecer por correción. Los tramos que pasan por la ciudad son también tortuosos y amoldados al plano del terreno, sin que las construcciones nuevas hayan corregido su camino, dejando su trazado poco más ó menos en su primitivo estado.

Secciones.

En cuanto á las secciones, por lo regular son amplias, sus paredes y fondos muy erosionados por las altas velocidades con que se les hace trabajar, resultando que las bermas del lado desfavorable en las curvas son débiles y fáciles de romperse.

Tomas secundarias

No existiendo tomas secundarias de fábrica para la repartición de las aguas, las pérdidas, en cada sitio donde existe un derecho á tomarlas de la acequia madre, son considerables, traduciéndose este hecho en un perjuicio general en la época de mayor demanda, es decir en el período de suma escasez.

Otras obras.

Tampoco se tienen aliviadores para regularizar los caudales en la estación de las grandes vaciantes del río, ni desarenadores para evitar las enarenaciones de los cauces que son cargas elevadas de mantención anual y que constituyen un factor principal de las quiebras.

Dentro de la población, las acequias tienen secciones muy variables; en algunos tramos están protegidos sus fondos y paredes, pero casi todos sin efectos en los resultados, por su mala organización, produciéndose filtraciones por la porosidad de los materiales, por su imperfecto aparejamiento y falta de revestimiento impermeable, como también por las soluciones de continuidad en tales trabajos.

SERVICIO QUE PRESTAN LAS ACEQUIAS DE REGADÍO

Independientemente de su destino principal con fines culturales las acequias, á pesar de las imperfecciones anotadas, prestan á la población de Arequipa el servicio de un alcantarillado

provisional para los desechos y otras materias domésticas, contribuyendo, relativamente por el momento, á higienizar la ciudad en forma inperfecta.

Las aguas que pasan por la Torrentera de San Lázaro son las mismas aguas derivadas del río, turbias ó claras según la estación del año, pero sin estar mezcladas con elementos excluídos. En su recorrido por la ciudad, atravesando las zonas indicadas anteriormente, van arrastrando toda clase de productos, no solo los de imprescindible evacuación, sino basuras y objetos extraños que entorpecen la marcha regular de estas aguas; y, bajo estas condiciones, riegan los terrenos que circundan la población.

DESVENTAJAS DEL SISTEMA ACTUAL

Bien se comprende que la red de alcantarillado constituída por las acequias de regadío, aislada imperfectamente del suelo, descubierto á pié llano de las calles, y con sus aguas mezcladas con elementos tan heterogéneos, no reune las condiciones higiénicas, ni estéticas para una población moderna.

Las deyecciones humanas producen 18 metros cúbicos de gases en 24 horas por metro cúbico de desperdicios; para una población como las que estamos considerando, se tendría un total de 710 metros cúbicos de gases fétidos y pesados, y su efecto se traduce en un mal sobre la salud por *acción acumulada*. Las aguas también cargan otras sustancias diversas, que suman al rededor de dos mil trescientos veinticuatro metros cúbicos al día, y como en su mayor parte son orgánicas, capaces de corromperse fácilmente, contaminan las aguas del subsuelo, permiten la difusión de gérmenes infecciosos, y comunican mal olor á las huertas y terrenos que irrigan.

Además, hay que considerar los sedimentos arrastrados por las acequias en épocas de grandes vaciantes, cuyo monto alcanza á 6,400 metros cúbicos por día, aproximadamente.

Los edificios más amenazados constantemente por los elementos nocivos que hemos considerado son, el Instituto Agrícola Salesiano, el Seminario del Buen Retiro, el Hospital Goyeneche, el Colegio del Rosario, el Colegio de los SS. CC., la Estación del Ferrocarril del Sur, independientemente, desde luego, del efecto general sobre todas las manzanas pobladas situadas á la salida de las acequias de la población.

ESTUDIOS ANTERIORES RELACIONADOS CON LA HIGIENE DE LA CIUDAD

En el año 1909 el señor Ingeniero H. J. Binghan Powell estudió un proyecto definitivo de agua y desagüe para la ciudad de Arequipa, por cuenta del Concejo Municipal, proyecto que fué aprobado por resolución suprema de 4 de noviembre de 1910.

Con posterioridad, la ley Nº 2,281, de 14 de octubre de 1916 autoriza á la Municipalidad para contratar un empréstito por la suma de Lp. 101.000.0.00 y crea las rentas necesarias para la cancelación de dicho empréstito destinado á cubrir los gastos de construcción de las obras presupuestadas.

Ultimamente, y en el segundo trimestre del año en curso, el señor Luis E. Riketts ha presentado á la consideración del Concejo de Arequipa un estudio económico sobre las obras antedichas, estudio recomendable por su proligidad y meditación, cuyos puntos principales indicaremos sumariamente. Primero: trata del presupuesto anotado por el señor Powell, y cuya revisión practicada por los ingenieros señores Basadre y Gutierrez arroja un total de Lp. 154,546.8.90 en virtud del mayor precio que hoy tienen los materiales. Segundo; explica con detalles que dentro del marco de la ley la obra sería impracticable, pues la operación tendría un déficit, y plantea la forma de saldarlo. Por último, recomienda un estudio de la ley respecto de su modificación en lo relativo á la contribución del vecindario para ejecutar el proyecto sin constituir una carga pesada y desigual.

CONSIDERACIONES QUE SE DESPRENDEN DE LOS DATOS ANTERIORES

El proyecto de agua y desagüe de la ciudad de Arequipa, formulado por el señor Powell, no trata de la canalización de las acequias de regadío, seguramente porque el problema de higienización de la ciudad contemplaba el hecho de que una vez establecida la red de alcantarillas, las aguas de regadío estarían libres de contaminaciones por no ser ya las vías de las evacuaciones forzosas. Esto es evidente, pero teniendo en cuenta lo que hemos expresado al tratar de las "Condiciones de las acequias" se vendría á la conclusión de que otros reclamos de orden económico, de ornato y de higiene también, como para alejar la costumbre inveterada de arrojar basuras y otros desperdicios domésticos, obligan á considerar la canalización de las acequias de regadío armonizando varios intereses. De todos modos, la cuestión mirada con los antecedentes anteriores resulta ser complementaria del proyecto de agua y desagüe, y en nuestro concepto la trataremos en esa forma, conservando su categoría al primer estudio aprobado y que debe ejecutarse con arreglo á una ley en ejercicio.

PLANTEO DEL PROBLEMA

Para formular conclusiones, sobre el asunto que nos ocupa, hemos recogido los elementos indispensables que definen cada cuestión parcialmente, y cuya parte descriptiva hemos dado al principio de este informe. Sus valores en términos técnicos se hallan comprendidos en el Plano General de las Acequias de regadío que atraviezan la ciudad de Arequipa, Plano de la Bocatoma

de Miraflores, Perfil de la misma acequia; dibujos sobre las secciones más convenientes de las acequias para sus caudales máximos, y con arreglo á la tabla de los resultados obtenidos en las mensuras de dichas vías de agua; y, Plano de la población de Arequipa.

Como tratamos por análisis minucioso de llegar á ver cual es la solución económica, objeto principal de este informe y base fundamental del proyecto definitivo, hemos entrado en un examen detallado de los costos para establecer lo más factible de ejecutar.

Considerando, por otro lado, que una obra de esta clase debe tener todas las garantías de un buen servicio, de trabajo regular y para todas las épocas del año; ser duradera por su calidad de materiales y formas especiales; hemos planteado el problema en un sentido muy amplio. Las investigaciones consignadas más adelante para cada acequia, y las deducciones que para ellas se desprenden; son de utilidad práctica para la canalización, para la administración de las aguas, y para las nuevas espectativas en orden á las economías agrícolas.

En virtud de los fundamentos anteriores. nuestra cuestión toma á las acequias independientemente, es decir que los intereses comunales de cada una no pueden variarse dentro y fuera de la ciudad y también considera el caso en que los intereses se concilien, permitiendo á un solo cauce ó á dos ó más llevar los derechos de las otras. Como se vé, tomamos el máximo de gasto, y el mínimo posible dentro de las facilidades de todo orden.

Para que nuestras explicaciones sean claras y precisas, acompañamos por orden las soluciones técnicamente posibles, definidas en términos económicos por sus costos. Como también todos los elementos de analisis que permiten llegar á los resultados.

Las soluciones estudiadas son:

1ª, canalizar todas las acequias;

2ª, canalizar la acequia de Miraflores como única vía de agua, llevando áésta los derechos de las otras;

3ª, reducir el sistema á solo tres acequias; juntando en la de Miraflores los volúmenes de las acequias de Santa Rosa, San Francisco y San Juan de Dios; y canalizar independientemente San Jerónimo y El Palomar.

PRIMERA SOLUCIÓN.—*Canalizar todas las acequias individualmente.*

Para ver realizada esta solución se requiere: 1°, el establecimiento de tomas de fábricas con sus compuertas de regularización; 2°, defensas ribereñas apropiadas para las bocatomas; 3°, desarenadores de capacidad suficiente para impedir las enarenaciones de los cauces, con sus respectivas compuertas de limpia; 4°, corrección de las líneas de acequias desde sus arranques hasta la Torrentera de San Lázaro; 5°, Canalizaciones dentro de la ciudad, empleando secciones apropiadas para cada tramo, y de

material conveniente según los esfuerzos que deben soportar; y 6°, corrección temporal de los cauces al salir de la población.

En el cuadro respectivo se detallan los presupuestos,

SEGUNDA SOLUCIÓN.—*Canalización de la acequia de Miraflores como única vía de agua, haciéndola de capacidad suficiente para llevar á ella los volúmenes de las otras acequias.*

Esta solución requiere como condición primaria el trazado de un cauce muy amplio. es decir que la capacidad total de la acequia de Miraflores debe ser para contener 2,760 litros por segunde, y sujeto á todas especificaciones anteriores; además, es menester el trazado de cinco derivaciones, alterando por completo la red actual, y construir obras especiales que sirvan para las acequias de San Jerónimo y El Palomar. Por otra parte, se necesitan expropiaciones de los derechos antiguos que tienen los molinos dc Santa Catalina y San Juan.

El ensanche, corrección y regularización de la acequia de Miraflores para una capacidad de 2.760 litros por segundo, conjuntamente con las otras obras indicadas como precisas, y los gastos por adquisiones nuevas hacen á esta solución muy costosa y de realización difícil.

TERCERA SOLUCIÓN,—*Mejoramiento de la acequia de Miraflores, llevando á esta los volúmenes que cargan las acequias de Santa Rosa, San Francisco y San Juan de Dios, canalización independiente de las acequias de San Jerónimo y El Palomar.*

Para esta solución se requiere que el cauce de la acequia de Miraflores sea lo bastante amplio como para contener 1,200 litros por segundo y mejorar sus condiciones siguiendo el plan indicado en la primera solución.

Las obras de empalme á las otras acequias son relativamente pequeñas, y los mismos cauces antiguos se prestan para derivaciones sin necesidad de recurrir á obras complicadas y costosas.

Las acequias de San Jerónimo y El Palomar, por ser las más bajas, se pueden tratar independientemente, y hacer su corrección total ó parcial según sea el grado económico que se quiere.

Para una obra completa, y sujeta á las condiciones estipuladas, véase el costo en el cuadro respectivo.

NUESTRA OPINIÓN

En virtud de las consideraciones que anteceden, respecto de costos y facilidades, somos de la opinión que se adopte la última solución y que se estudie el proyecto definitivo siguiendo el programa planteado en esta memoria, considerando la cuestión como obra complementaria al proyecto de agua y desagüe, y teniendo presente que las obras de canalización de las acequias de regadío deben ser posteriores á aquellas por

el servicio actual que prestan. Además, como las construcciones aprobadas deben tardar, por lo menos, dos años en su ejecución, es posible realizar con más economía el problema de ornato que nos ocupa por el menor precio de los materiales que se necesitan.

Con estas bases ambas obras podrán ejecutarse sin interrupción y en orden sucesivo dando, como es natural, mayor comodidad para su realización. Por otra parte, la sección administrativa de las aguas habrá avanzado en organización facilitando de este modo los nuevos trabajos y reduciéndolos á su mínimo.

PRESUPUESTO GENERAL PARA LA CANALIZACIÓN DE LAS ACEQUIAS DE REGADÍO

Acequias	Obras de cabecera			Tramos de corrección fuera de la ciudad, parte alta		Canalización dentro de la ciudad				Observaciones
	Toma	Defensas	Desarenador	Longitud	Ensanche	Longitudes	Presión estática	Longitudes	Presión dinámica	
	Lp.	Lp.	Lp.	m.	Lp.	m.	Lp.	m.	Lp.	
Miraflores	805	30	160	4,168	416.8	750	2.983.50	50	245.70	Los demás elementos van á continuación para la suma total de cada acequia.
Santa Rosa	805	30	160	2,500	250.0	830	3.301.74	510	2,506.14	
San Francisco	805	30	100	1,900	190.0	1,300	5.171.40	320	1,572.48	
San Juan de Dios	805	30	230	2,100	210.0	1,515	6.026.67	245	1,203.93	
San Jerónimo	805	30	130	1,200	120.0	1,485	5.907.33	335	1,646.19	
El Palomar ó de El Medio	805	30	380	1,000	100.0	1,785	7.100.73	255	1,253.07	

Acequias	Obras especiales Acueductos en el trayecto	Secciones revestidas	Totales generales	Totales para las soluciones propuestas	Anotaciones
	Lp.	Lp.	Lp.	Lp.	
Miraflores	5,627.700	1,544.400	11,813.100		
Santa Rosa		849.420	7,902.300		
San Francisco		617.760	8,486.640		
San Juan de Dios		437.580	8,943.180		
San Jerónimo		875.160	9,513.680		
El Palomar		592.020	10,260.820	56,919.720	Primera solución
Miraflores			14,995.100		
San Jerónimo			9,513.680		
El Palomar			10,260.820		
Derivaciones			1,230.400	36,760.000	Tercera solución

RESUMEN DE LOS CUADROS ANTERIORES INDICANDO LA PARTE DE CADA SOLUCÍÓN QUE CORRESPONDE Á LAS SECCIONES RÚSTICAS Y URBANAS

Por la primera solución:	Lp. 18,000.840	Lp. 38,918.880.
„ la tercera „	„ 16,540.180	„ 19,459.820.

De aquí resulta que con la primera solución corresponde á la ciudad el 68.4 % del presupuesto total, y á las acequias de regadío el 31.6% del presupuesto total.

Con la tercera solución se obtiene, un 54.1% para la ciudad, y un 45.9% para las acequias.

Es posible hacer algunas economías reducíendo las partidas de los presupuestos anotados, pero estas reducciones son pequeñas que en realidad no conviene hacerlas, y sobre todo, para estar á cubierto de un cambio mayor en el precio del cemento.

Conclusiones

1ª.—La solución más recomendable es la tercera que cuesta, apróximadamente, Lp. 26.000.0.00. y que en épocas normales se puede ejecutar con un descuento de un 31%.

2ª.—Las obras de canalizaoión de las acequias de regadío son complementarias del Proyecto de agua y desagüe de la cuidad de Arequipa, su realización debe ser posterior á la ejecución de dicho proyecto.

3ª.—Que una vez aprobados los estudios definitivos, bajo las bases establecidas en esta memoria, se proyecte la ley de su construcción teniendo en cuenta los beneficios que las obras van á crear para la población como para la parte agrícola.

Lima, julio de 1918.

Juan N. Portocarrero y C.

MENSURAS DE LAS ACEQUIAS DE REGADÍO

Nombres	Epocas Mes	Hora	Lugar	Método de medida	Descarga en litros por segundo	Observaciones
Miraflores	11 Marzo	9 am.	Torrentera de San Lázaro	Correntómetro	234	Mayor caudal después de las 6
,,	12 ,,	8 am.	Chilina Hda. El Molino	id.	340	Pierde agua por escapes.
,,	17 ,,	9 am.	Bocatoma	id.	338	Arrastra arenas gruesas
,,	30 ,,	3 pm.	San Lázaro	id.	284	Máximo medido
Santa Rosa	11 ,,	9½am.	,, ,,	id.	186	Pierde agua por escapes.
,,	11 ,,	5½pm.	1ª. Torrentera	id.	113	
,,	12 ,,	9½am.	Parte alta	id.	376	Pierde agua por escapes
,,	30 ,,	3½pm.	San Lázaro	id.	145	Arrastra arenas gruesas
San Francisco	11 ,,	10 am.	,, ,,	id.	72	Pierde agua por escapes.
,,	11 ,,	5¼pm.	1ª. torrentera	id.	49	
,,	12 ,,	10 am.	Parte alta	id.	137	Pierde agua por escapes.
,,	30 ,,	4¼pm.	San Lázaro	id.	241	
San Juan de Dios	11 ,,	10¼am.	,, ,,	íd.	231	Pequeños escapes
,,	11 ,,	5 pm.	1ª. torrentera	id.	153	
,,	12 ,,	10½am.	Parte alta	id.	543	Pierde agua por escapes
,,	30 ,,	4½pm.	San Lázaro	id.	376	
San Jerónimo	11 ,,	10½am.	,, ,,	id.	244	Pequeños escapes
,,	11 ,,	2 pm.	Ciudad	id.	237	
,,	11 ,,	3½pm.	1ª. torrentera	id.	186	
,,	12 ,,	12 m.	Parte alta	id.	263	Pierde agua por escapes
,,	30 ,,	5 pm.	San Lázaro	id.	306	
Palomar	11 ,,	11 am.	Puente Grau	id.	944	Pierde agua por escapcs
,,	11 ,,	3 pm.	Ciudad	id.	607	
,,	11 ,,	4¼pm.	1ª. torrentera	id.	357	
,,	12 ,,	11½am.	Parte alta	id.	917	Pierde agua por escapes
Dren en la ciudad	30 ,,	5½pm.	Parte alta	id.	7	

Mensura del río Chili aguas abajo del puente Grau

6 de abril, 9 á 11 a.m.—Descarga en litros por segundo, 7,537. Este río en estiage riguroso llega á tener un caudal no mayor de 3,000 litros por segundo.

RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MEDICIONES

Volúmenes máximos medios en la parte alta

1.—Acequia de Miraflores.....	340	litros	por	segundo.
2.— „ „ Santa Rosa ó Mantilla	376	„	„	„
3.— „ „ San Francisco........	241	„	„	„
4.— „ „ San Juan de Dios....	543	„	„	„
5.— „ „ San Jerónimo.......	306	„	„	„
6.— „ „ El Palomar.........	944	„	„	„
Total	2750	„	„	„

Volúmenes máximos medidos al entrar á la ciudad

1.—Acequia de Miraflores....	284	litros	por	segundo.
2.— „ „ Santa Rosa.	186	„	„	„
3.— „ „ San Francisco.......	241	„	„	„
4.— „ „ San Juan de Dios....	376	„	„	„
5.— „ „ San Jerónimo	306	„	„	„
6.— „ „ El Palomar.... .. .	944	„	„	„
Total	2337	„	„	„

Volúmen máximo total medio en la parte alta....	2,750	litros
„ „ del río......	7.537	„
„ „ de otras acequias en la parte alta	477	„
Total.	10,764	„

Se desprende de los datos anteriores que los máximos caudales medidos corresponden a un volúmen del río no menor de 9 metros cúbicos por segundo á su paso por Chilina y por la toma de la acequia de Miraflores.

En el cuadro siguiente damos otros datos de interés para el problema que nos ocupa, y aún para la administración de la Campiña de Arequipa.

INVESTIGACIONES SOBRE LOS AFOROS PRACTICADOS

Nombres de las acequias.	Mensura en la parte alta Litros × segundos	Mensura en la torentera de San Lázaro. Litros × segundos	Distancias en kilómetros	Diferencias en litros	Usos y pérdidas por km. y %	Mensura en la 1ª torrentera Litros.	Distancias en kilómetros	Usos y pérdidas por km. y %
Miraflores	340	234	4,000	106	26,5 7,6%	103	2,000	65,5% 28,
Santa Rosa	376	186	2,500	190	76,0 20,0 ,,	113	2,000	36,5 19,6 ,,
San Francisco	137	72	1,900	65	34,0 " 10,0 ,,	49	2,100	10,9 " 15, ,,
San Juan de Dios	543	231	2,100	312	148,5 " 27,3 ,,	153	2,100	37, 16, ,,
San Jerónimo	263	244	1,200	19	15,8 " 6,0 ,,	186	2,500	23, " 9,4 ,,
El Palomar	917	944	1,000	27		357	2,500	232, 24,6 ,,
Totales	2,576	1,911	12,700	665		961		
		74,2 %				50 %		

AREAS DE REGADÍO AFECTADAS POR LAS ACEQUIAS

ACEQUIAS	Aguas arriba de la torrentera de San Lázaro	Entre la torrentera de Sn. Lázaro y la 1ª torrentera
	Hectáreas	Hectáreas
Miraflores	40	56
Santa Rosa	9	17
San Francisco	9	25
San Juan de Dios	10	40
San Jerónimo	14	22
El Palomar ó de El Medio	3	43
Totales	85	203

Total general, 288 hectáreas.

Del exámen generel de los resultados obtenidos, consignados en los cuadros anteriores, se desprende que se puede ganar 307 litros en la parte alta, y 540 litros en la parte baja de la torrentera de San Lázaro, haciendo un total de 847 litros por segundo. Si estimamos en Lp. 2.0.00 el valor de un litro de agua de curso constante, tendríamos que el caudal perdido representa la suma de Lp. 16.940.0.00, que podrían emplearse en obras de mejora, obteniendo una mayor extensión de tierras regadas, que cuando menos serían 846 hectáreas.

Las cifras anteriores permiten darse cuenta de los elementos de cada aceqnia, y es fácil para la administración proponer las mejores medidas para un buen servicio de reparto, de límpias anuales, y organización.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EXISTENTES EN AREQUIPA

Precios proporcionados por el señor don Mariano N. Carpio

	Por menor	Por mayor
1 saco de cal de 2 fanegas, con 72 kgs.......	Lp. 0.1.50	Lp. 0.1.20
1 tarea de sillares de 0.40 × 0.40 × 0.20 100 cargas de 200 sillares.................	,, 4.5.00	,, 4.4.00
1 bote de arena de río, con 65 kgs..........	,, 0.0.08	,, 0.0.08
1 barril de cemento, con 180 kgs, marca Portland Lehigh.........................	,, 2.2.00	,, 2.1.00

Arenas

Hemos inspeccionado las arenas que se usan en la localidad, y damos los resultados obtenidos.

Torrentera de San Lázaro

Las arenas de esta región son de granos muy irregulares en dimensiones y en proporción variable, mezcladas con gran cantidad de polvo. Estas arenas dan alrededor de 30.77% de vacíos.

Primera torrentera

Presentan las mismas condiciones que las anteriores, un poco más limpias. Estas arenas tienen 34.61% de vacíos aproximadamente.

Puente Grau

Las arenas de esta región son de grano fino y uniforme, un poco sucias. Tienen 38% de vacíos.

Toma de la acequia de Miraflores

Son de grano mediano y uniforme, y dan 42.85% de vacíos; pudiéndose considerar como las mejores para la construcción.

Observaciones

Las mezclas de cal y arena que se usan en la localidad, y en la proporción de uno por tres, son de poca fortaleza, por la mala calidad de las arenas, que por lo regular están cargadas de polvo menudo de sillares y por la naturaleza de las cales,

Los sillares son materiales muy porosos. absorven 3% de agua mas que un buen ladrillo; de tal manera que para obras hidraulicas estancas hay que impermeabilizar las superficies expuestas á la acción continuada de las aguas.

ENSAYE DE DOS MUESTRAS DE CAL PARA CONSTRUCCIONES PROCEDENTE DE AREQUIPA

Muestra Nº. 1

Está formada de trozos y de menudos. Después de molido y cernido el material se presenta bastante claro y de color uniforme. El estudio de los trozos indica que todos no son de cal sino que hay otros materiales mezclados.

El analisis ha dado el resultado que sigue:

Humedad	1.80%
Agua de combinación y materias orgánicas	14.20 ,,
Sílice	21.65 ,,
Cuarzo	5.90 ,,
Alúmina mas fierro	0.61 ,,
Cal total	51.68 ,,
Magnesia	1.98 ,,
Acido sulfúrico	trazas
Sulfato de calcio	,,
Error	2.18 ,,
Total	100.

Además se ha determinado la cal libre = 3.13%; y la cal de combinación = 42.46%, lo que hace un total de 45.59%. Como la cal hidraulizante es la diferencia entre la cal total y la suma de la cal libre y la cal combinada, tenemos:

$$51.68 - 45.59 = 6.09\%$$

Luego, la cal hidraulizante es 6.09%.

Muestra Nº 2

Tiene la misma presencia que la anterior, solo se diferencia en el color que es mas oscuro, debido a materias extrañas.

El análisis dá el resultado siguiente:

Humedad	1.10%
Agua de combinación y materias orgánicas	19.76 „
Silice	12.44 „
Cuarzo	17.41 „
Alúmina mas fierro	4.65 „
Cal total	41.48 „
Magnesia	1.30 „
Acido sulfúrico	trazas
Sulfato de calcio	„
Error	1.86 „
Total	100.

Cal libre, 2.68; cal combinada 36.11; total 38.79.
La cal hidraulizante es 2.69%.

Lima, 8 de junio de 1918.

Roberto Espinoza.

COSTO DE LOS MATERIALES EN OBRA

Morteros de cal y arena

Proporción, uno de cal por dos de arena:

14 fanegas de cal á Lp. 0.0.60	Lp.	0.8.40
25 botes de arena á „ 0.0.08	„	0.2.00
Agua para las mezclas	„	0.0.28
Mano de obra	„	0.0.32
Total por metro cúbico	„	1.1.00

Sillares

200 sillares á Lp. 4.5.00. por cada uno en centavos	S/.	2.25
5 caras labradas á 7 ctvos. por cada cara	„	35.00
Por colocación en obra	„	0.75
Total por cada sillar	„	38.00

Dimensiones de los sillares:

Largo, 0.35 metros; ancho, 0.35 metros; espesor, 0.15 metros.
Volumen, 0.0183 de metro cúbico.

Arreglos diversos para las obras

Arreglos por desmontes y por metro corrido..........	Lp.	0.1.00
Arreglos por nivelaciones y por metro corrido..	„	0.1.00
Arreglos por limpieza y por metro corrido.....	„	0.0.50
Total por metro corrido	„	0.2.50

Concreto simple

Proporción de uno de cemento por dos de arena.

4 barriles de cemento á Lp. 2.0.00 c/u..	Lp.	8.0.00
22 botes de arena á Lp. 0.0.08 c/u...... ..	„	0.1.76
Agua para las mezclas.	„	0.0.24
Mano de obra y moldes..........	„	0.6.00
Desmoldeo, cuidados, rociaduras é imprevistos	„	0.2.00
Total por metro cúbico....... ..	„	9.0.00

GASTO DE LOS MATERIALES EN OBRA

Concreto simple.

Proporción de uno de cemento, dos de arena y cuatro de piedra:

2.1. BB. de cemento á Lp. 2.0.00......	Lp.	4.2.00
0.580 metros cúbicos de arena (14 botes)	„	0.1.12
1.15. „ „ „ piedra.....	„	0.3.50
Agua para las mezclas	„	0.0.18
Mano de obra y moldes	„	0.6.00
Imprevistos......	„	0.0.20
Total por metro cúbico	Lp.	5.3.00

Concreto simple.

Proporción de uno de cemento, tres de arena y seis de piedra:

1.4. BB. de cemento á Lp. 2.0.00 c/u..................	Lp.	2.8.00
0.88. metros cúbicos de piedra...	„	0.2.68
0.44. „ „ „ arena..............................	„	0.0.85
⅛ toneladas de agua	„	0.0.12
Por mezclar y colocar......	„	0.1.45
„ moldes &.	„	0.4.55
„ imprevistos	„	0.0.35
Total por metro cúbico......	Lp,	3.8.00

COSTO POR METRO CORRIDO DE UNA SECCIÓN TRAPEZOIDAL EMPLEANDO COMO REVESTIMIENTO EL CONCRETO SIMPLE EN LA PROPORCIÓN 1 : 3 : 6.

0.21 de m. cubc. á Lp. 3.8.00	Lp.	0.7.98
Por desmontes y nivelaciones	,,	0.1.00
,, desperdicios y malos trabajos	,,	0.0.50
,, Trasportes	,,	0.0.50
,, Mezclas para remates, &	,,	0.0.50
,, Imprevistos	,,	0.0.52
,, 12 % por contrata, de la suma anterior	,,	0.1.32
,, 5 % ,, Ingeniería y administración	,,	0.0.55
Total por metro corrido	Lp.	1.2.87

COSTO DE LOS MATERIALES EN OBRA

Costo por metro corrido de las secciones rentangulares para acueductos. empleando el concreto simple en la proporción 1: 3: 6.

Primer tipo pequeño.

0.7,m. cbos. de concreto á Lp. 3.8.00	Lp.	2.6.60
Por arreglos	,,	0.1.50
,, desperdicios y imperfecciones	,,	0.1.50
,, trasportes	,,	0.2.00
,, mezclas para remates, rociaduras y desmoldes	,,	0.1.50
,, mayor cuidado en obra	,,	0.2.50
,, imprevistos	,,	0.1.40
,, 12 % por contrato de la suma anterior	,,	0.4.44
,, 5 % por Ingeniería y administración	,,	0.1.85
Total por metro corrido	,,	4.3.29

Segundo tipo grande.

1.25. m. cbcs. de concreto á Lp. 3.8.00	Lp.	4.7.50
Por arreglos	,,	0.2.00
,, desperdicios imperfecciones	,,	0.1.50
,, trasportes	,,	0.2.50
,, mezclas para remates, rociaduras y desmoldes	,,	0.1.50
,, mayor cuidado en obra	,,	0.2,50
,, imprevistos	,,	0.2.50
,, 12 % por contrato de la suma anterior	,,	0.7.20
,, 5 % por Ingeniería y Administración	,,	0.3.00
Total por metro corrido	Lp.	7.0.20

Costo por metro corrido de una sección trapezoidal en su periferia externa, mixtilínea y de fondo curvo en su parte interior. Concreto simple en la proporción de 1: 2: 4.

1.015. m, cúbs. de concreto á Lp. 5.3.00	Lp.	5.3.80
Por cuidado en el moldeo interno	,,	0.1,00
,, malos trabajos é imperfecciones	,,	0.1.00
,, abastecimientos	,,	0.1.00
,, mezcla para composturas	,,	0.0.50
,, desmontes nivelaciones y limpieza	,,	0.2.50
,, imprevistos	,,	0,1.20
,, 12 % por contrato de la suma anterior	,,	0.7.32
,, 5 % por Ingienería y Administración	,,	0.3.05
Total por metro corrido	Lp.	7.1.37

Costo por metro corrido de una sección mixtilinea, empleando los sillares y el concreto, y de paredes y fondo revestidos.

43. sillares puestos en obra á Lp. 0.0.38 c/u	Lp.	1.0.34
0,07. m. cbcs. de mezcla para sentar 43 sillares	,,	0.0.77
Concreto para la loza superior	,,	1.1.93
Revestimiento de la caja en concreto	,,	0.9.90
Desmontes, nivelaciones y limpieza	,,	0.2,50
Por mano de obra en el aparejado de los sillares	,,	0.8.00
,, desperdicios y imperfecciones	,,	0.0.78
,, imprevistos	,,	0.0.78
,, 12 % por contrata de la suma anterior	,,	0.6.12
,, 5 % por Ingeniería y administración	,,	0.2.55
Total por metro corrido	Lp.	5.3.67

Costo por metro corrido empleando tubos de concreto simple en la proporción de 1: 2: 4. Diámetro interior 0.70 m. espesor 0.15 m. Fondo exterior plano, tangente á la curva de extradós.

0,50.m. cúbs. de concreto á Lp. 5.3.00	Lp.	2.6.50
Desmontes y nivelaciones	,,	0.2.50
Por mayor trabajo en la preparación del tubo	,,	0.1.00
,, desperdicios é imperfecciones	,,	0.1.24
,, abastecimientos diversos	,,	0.1.00
,, mezclas para remates, uniones, &	,,	0.1 00
,, por imprevistos	,,	0.0.76
,, 12 % por contrata de la suma anterior	,,	0.4.08
,, 5 % por Ingienería y Administración	,,	0.1.70
Total por metro corrido	Lp.	3.9.78

El costo para un tubo de concreto simple en las mismas condiciones que el anterior, y para un diámetro de 0.80 m. asciende á la suma de Lp. 5.6.80.

Tubos de concreto reforzado.

Tubo de 0.70 m. de diámetro.

0.33.m. cbcs. de concreto de 1:2 á Lp. 9.0.00 el m. cbo...	Lp,	2.9.70
Acero para los aros y barras longitudinales..........	,,	0.3.00
Por preparación del refuerzo y buen moldeo	,,	0.1.30
,, desperdicios, malos trabajos y varios	,,	0.1.50
,, trasportes..............................	,,	0.1.50
,, mezclas para remates, &	,,	0.1.00
,, desmontes, nivelaciones y limpieza	,,	0.2.50
,, imprevistos................................	,,	0.1.50
,, 12 % de contrato sobre la suma anterior..........	,,	0.5.04
,, Ingieneria y administración 5 %................	,,	0.2.10
Total por metro corrido......................	Lp.	4.9.14

Tubo de diámetro interior igual á 0,80 m.

Su costo por metro corrido es de.......................... Lp. 5.8.50

OBRAS DE CABECERA DE LAS ACEQUIAS DE REGADÍO

Hojas de compuertas, aparatos de maniobra y colocación..............................	Lp.	40.0.00
Tomas de concreto (1: 3: 6), á 5.000 Lp. el m. cbo ..	..	765.0.00
Defensas diversas en las tomas....................	,,	29.0.00
Desarenadores con sus compuertas de limpia, varían según sus capacidades.		

En los totales indicados se ha tenido en cuenta el 12 % de ganancia para los contratos, y el 5 % para Ingeniería y Administración.

Juan N. Portocarrero y C.

AGRONOMIA

Como se forma una variedad de algodón

La flor del algodón es, como se sabe, hermafrodita, es decir, que reune en sí los órganos masculinos y femeninos; sin embargo, la auto fecundación no siempre se realiza, pues el viento y los insectos pueden depositar el pólen de otras plantas sobre el pistilo de una flor. Si los caracteres de una planta cuyo pólen se ha introducido, son distintos á los de la planta madre, al extremo de constituír una especie diferente, entonces se ha realizado una hibridación, y el producto de esa capsula contendrá el gérmen de una nueva variedad. Es el caso de la conocida variedad *Tanguis* producto de una hibridación natural entre el algodón upland (*Gos. hirsutum*) y el algodón del país (*Goss. religiosum*).

El hombre puede á voluntad cruzar cualesquiera de las variedades ó especies de algodón y obtener de ello numerosos tipos con caracteres definidos, que se fijan después de cierto tiempo mediante una selección rigurosa.

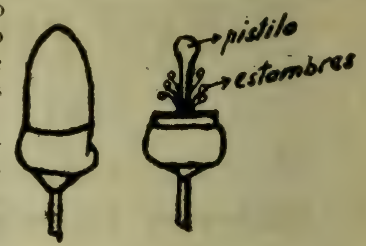
El procedimiento es bien sencillo y lo recomendamos á los agricultores observadores y cuidadosos para que lo ensayen, aunque con mucha discreción.

Supongamos que se trate de cruzar la variedad ó especie A con la variedad ó especie B

Deseamos, ante todo, conservar el desarrollo foliáceo de la especie A. pero mejorando la finura y largo de su hebra, para lo cual nos hemos fijado en la variedad *B*.

Cuando se acerca la época de florescencia, tendremos cuidado de escoger una hermosa planta de la variedad A, y ver si existe algún botón de flor que esté por reventar. Una vez conseguido esto, se toma una cuchilla y se secciona una parte del botón, co–

mo lo indica la figura dejando al descubierto los órganos sexuales. Como los estambres aún no se han desarrollado completamente se cortan y extraen dejandotan solo el pistilo. Hecho esto, se cubre todo con una bolsita de papel, á fin de impedir que el viento ó los insectos lo contaminen con pólen extraño.



12 á 24 horas antes de efectuada esta operación con la planta A, se busca otro botón de la variedad B. que esté igualmente por abrir; se le cubre con una bolsita de papel y se espera el tiempo preciso para que abra la flor. (12 á 24 horas). Obtenido esto, se toma con mucho cuidado el pólen de los estambres de esta flor y se lleva á la de la variedad A. depositándolo sobre el pistilo de esta. Vuélvase á cubrir esta última con una bolsita de tela fina que deje pasar la luz y humedad y se espera unos 4 á 6 días á que se forme la cápsula. La fecundación está hecha. Las semillas de esa bellota, sembradas en la próxima temporada nos darán una planta que reuna los carácteres mezclados de las dos variedades.

Ahora bien, la selección, es la que completa la obra del cruzamiento. Es menester, durante 3, 4, 5 ó más años, ir seleccionando entre las plantas de esta nueva variedad, aquellas que reunan en mayor proporción los caracteres que deseamos y rechazar la semilla restante, hasta dar á la nueva variedad un carácter que impida su degeneración hacia uno de los padres.

Como se ve, la operación en sí, no puede ser más sencilla; sin embargo, es menester una labor de varios años de observación, para llegar á obtener resultados satisfactorios.

Con este procedimiento se han obtenido en los EE. UU. la mayor parte de las variedades *upland long staple*, como consecuencia de la hibridación del algodón *uplan* (*Goss hirsutum*) con el *Sea Island* (*Goss. barbadense*) y subsecuentes cruzamientos con el objeto de alcanzar los caracteres que distinguen á cada una de ellas.

Es lástima que en el Perú, no exista una institución ó campo experimental, donde poder efectuar los cruzamientos y la selección de semillas, con que podría mejorarse mucho la calidad y rendimiento de nuestros algodones. La Estación Experimental de algodón que se creó en 1909 con ese objeto, fué clausurada al poco tiempo, por razones que nunca justificarán su desaparición. Cuántos beneficios habrían producido al país si se le hubiera permitido cumplir su programa.

Pero ya que el Estado, entre nosotros, ha olvidado su misión con respecto á la investigación científica, procuraremos alentar la iniciativa y el esfuerzo privados, en la esperanza de que algo provechoso ha de resultar siempre.

Alfredo Broggi.

VIAS DE COMUNICACION

Los ferrocarriles de trocha de un metro

En la exposición que venimos publicando respecto de la más ventajosa elección de trocha de los ferrocarriles nacionales, hemos dejado suficientemente comprobados los poderosos y variados motivos que militan á favor de las vías angostas en el país, desde el punto de vista comercial, ó sea relativamente al progreso y desarrollo de la producción general. Se ha demostrado en efecto, ya dentro del terreno de los principios y de teoría económica; ya en el campo de los hechos sancionados por larga experiencia; ya, finalmente, como resultado del estudio minucioso del funcionamiento industrial de las vías férreas, que las de trocha angosta, (1m.06, 1m. y 0m.91), constituirían el tipo ideal en el Perú, puesto que, son esta clase de vías, y no las de 1m.44, *las que harían posible el establecimiento de tarifas mínimales*, realizando así la suprema y mas importante finalidad de estos costosos y complicados mecanismos de trasportes.

Además de las numerosas consideraciones de conveniencia económica, ya señaladas y que abonan y claman por la preferencia de los ferrocarriles de trocha angosta en el Perú, podemos añadir una otra, que se deriva de la cualidad básica que los caracteriza, referente á las menores sumas iniciales de capital que su implantación demanda; y siendo como son, 25 ó 30 por ciento menores que en la vía de 1m.44; ello significaría no solo positiva economía de dinero, obtenida desde el momento mismo en que se iniciase la empresa; sino que, esa economía determinaría en muchas ocasiones, la posibilidad de llevar á cabo ó no, la ejecución de las obras. Así, por ejemplo, sea el caso del ferrocarril de Huancayo al Cuzco, de 815 kilómetros de longitud y cuya realización anhelamos vivamente todos los peruanos. Se sabe, que según cálculos hechos por ingenieros, el proyecto admite dos soluciones,

una representada por la trocha de un metro, y la otra por la de 1m.44; el presupuesto correspondienta a la primera, es de Lp. 7 C. y el de la segunda. Lp. 10 C; sumas de que no disponemos y que forzosamente habría que arbitrarse, financiando un empréstito. A nádie se oculta la mayor viabilidad y posibilidad de colocar el de menor suma, pudiéndose levantar el de Lp. 7 C, y de ninguna manera el de Lp. 10 C; siendo así, que en el primer caso tendríamos ferrocarril; y en el otro no, á pesar de nuestros mejores deseos, simple y llanamente por una imposibilidad financiera, emanada de la todavía reducida capacidad económica del país. Y aún en el supuesto de que se tuviesen disponibles las Lp. 10 C, si las aplicásemos á la construcción de los 815 kilómetros de vías de 1m.44, incurriríamos á sabiendas en una pésima inversión, puesto que, con la misma suma, tendríamos 1,175 kilómetros de ferrocarriles de 1 metro. produciendo cada kilómetro de estas vías la misma eficiencia económica y tal vez mayor que si fueran construidas de trocha ancha. ¡Con la suma de Lp. 10 C. que suponemos representa el costo de 815 kilómetros de ferrocarril de 1m.44 cuánto más se podría hacer en provecho de la misma zona, sólo reduciendo 44 centímetros el ancho de la trocha! Esa reducción nos permitiría construir los 815 kilómetros de eficiente ferrovía de 1 metro, quedando un sobrante de Lp. 3 C. que aplicaríamos á tantas cosas urgentes, de inmediata y proficua renumeración, como ser el fomento é implantación de las variadas industrias que hallarían cabida á lo largo del instrumento de trasporte que se acabase de crear, dándole así vida é importancia, desde los primeros momentos. Mejor tal vez, y más conveniente sería intensificar el plan de vialidad, destinando el capital de Lp 3 C., á la construcción de ramales y vías de acceso, hácia el ferrocarril principal, asegurándole de este modo, fuertes volúmenes destinados al trasporte; política que como se vé, resultaría de amplias y benéficas consecuencias para la empresa ferroviaria, la zona recorrida por la línea troncal y las adyacentes que se influenciarían también, gracias á la construcción de la red de vías secundarias, ejecutadas con aquella economía de Lp. 3 C., de que es suscepti ble el ferrocarril de 1 metro; así quedarían, pues, debidamente contemplados los intereses generales del país.

La standarización de nuestros ferrocarriles á base de un metro de trocha, ofrece ventajas por todos lados; las encontramos siempre, por donde quiera que las busquemos.

Pasamos ahora á ocuparnos de los intereses creados por los ferrocarriles de distintas trochas dentro del país y fuera de él, especialmente en el continente sud-americano.

A objeto de establecer los términos de seguro criterio, que sirvan de base á la discusión, se requiere el conocimiento de las cifras relacionadas con la actual extensión kílométrica de las vías férreas en explotación y sus trochas y las que aún necesitamos construir á fin de completar la red ferroviaria capaz de realizar el máximo desarrollo de riquezas y recursos naturales diseminados en el territorio nacional.

El cuadro siguiente, tomado de la estadística oficial de 1918, dá el kilometraje y las trochas de los ferrocarriles peruanos.

Trochas en m.	Del Estado	Particulares	Total	Porcentaje
0 m 60	00 kms.	72.00 kms.	72.00 kms.	
0 m 75	31.00 „	31.00 „	62.00 „	
0 m 91	330.00 „	192.00 „	522.00 „	17.06%
1 m 00	100.00 „	118.00 „	218.00 „	7.15%
1 m 44	1730.00 „	443.00 „	2173.00 „	71.30%
Totales....	2191.00 „	856.00 „	3047.00 „	

Esta estadística, pone de manifiesto que la vía normal, prevalece en el país, afectando el alto porcentaje de 71.30 por ciento hecho que á su vez, acusa un fuerte arraigo de opinión, favorable á esta clase de vía, entre los que han tenido á su cargo la gestión de los ferrocarriles en el Perú; así mismo señala porcentajes reducidos referentes á las trochas que hemos designado angostas (0m.91 y 1m.00), cuyos montos son respectivamente de 17.06% y 7.15%.

El cuadro que tenemos á la vista nos produce una cierta impresión de desconsuelo, no porque constituya argumento contrario á la causa que defendemos y que proseguiremos sosteniendo, seguros como estamos de que ni aún en este terreno de los intereses creados, la vía de 1m.44 sería capaz de amenguar la evidente conveniencia del ferrocarril de trocha de un metro, sino porque esos desproporcionados porcentajes, tan elevados para la vía ancha y reducidos para las angostas, no los encontramos en ninguna de las estadísticas de paises sud-americanos más ricos y florecientes que el nuestro; hecho que pone de relieve el poco acierto que por lo general alcanzó en estas repúblicas sud-americanas la elección de trocha de los primeros ferrocarriles, siendo el Perú, donde desgraciadamente, recién ahora, se viene reaccionando á este respecto, ensanchando el campo de aplicación de la trocha angosta en líneas como la de Huancayo al Cuzco, de importancia é interés marcadamente nacional é internacional.

Pero es el caso averiguar. ¿La nueva política ferroviaria del Perú, con la adopción de la trocha angosta elegida en aquella línea, que es la de 0m.914, (3 piés ó sea la yarda) resuelve el problema ferroviario en la forma más completa posible, tanto desde el concepto nacional, como internacional y de los intereses creados?.

En párrafos anteriores se ha demostrado largamente, uno de los aspectos del interrogante, poniendo fuera de toda duda, las ventajas que ofrecen las tres trochas angostas, indistintamente (1m.06, 1m.00 y 0m.91) respecto á la de 1m.44 y en relación al interés comercial y la producción general del pais; nos faltaría examinar la cuestión al frente de los intereses creados y desde el punto de vista de la conveniencia de nuestra futura comunicación ferroviaria internacional.

No se puede negar que hoy por hoy, la trocha de 1m.44, contando una extensión de 2173 kilómetros, á la que corresponde el porcentaje de 71.30%, con relación á la total red ferroviaria del país, representa, indudablemente, cierta entidad de intereses creados muy superior á la de todas las demás trochas juntas; argumento semejante, podría quizá tener valor y ser hasta decisivo, si el porcentaje estuviera relacionado á un kilometraje total mucho mayor que el actual, que es como sabemos de 3047 kiómetros; de suerte, pues, que tan alto porcentaje, en suma, tiene una significación de escasa importancia, si se compara la obra realizada con la que á éste respecto todavía nos falta realizar; por consiguiente, los intereses creados por las vías de 1m44. por grandes que á primera vista parezcan, habrán de pasar á orden secundario, si se compulsan y valorizan las ventajas que en cambio iríamos logrando, si desde ahora implantamos la trocha de un metro en los nuevos ferrocarriles.

El estado incipiente de nuestra red ferroviaria, marca claramente el rumbo que en materia de política ferroviaria se debe seguír. ¿Si volviendo la mirada hacia atrás, al pasado, que acusa mesquina labor, inspirada en errores y desaciertos; ó hácia adelante. jalonando en dirección al porvenir, fecundo é iluminado, y dominados por la esperanza y confianza de que nuestros ferrocarriles se ejecuten en armonía ó previsiones debidamente meditadas? Se nos presenta, pues, una oportunidad única para decidir el cambio de conversión, sin grandes sacrificios de intereses creados, adoptando nuevas provechosas y mejor estudiadas orientaciones.

Tal es el caso, por ejemplo, de la resolución sujerida respecto á la nueva trocha del ferrocarril de Huancayo al Cuzco y que por un simple detalle, no reportará todas las ventajas que habia derecho á esperar del cambio; pues, no nos explicamos cual haya sido el criterio consultado y que ha inclinado la preferencia á favor de la exótica trocha elegida, de los tres pies, en lugar de la vía de 1 metro, que es, por decirlo asi, la trocha sud-americana, la que ha de permitirnos más tarde, la intercomunicación ferroviaria con los países de nuestro continente.

Insistimos, es necesario olvidar el pasado y poner de lado perjudiciales precedentes, no dando mayor importancia á ciertos intereses creados á la sombra de equívocos ya cometidos, puesto que, por fortuna estamos recien en los comienzos de la obra. En efecto para adquirir una idea justa sobre el particular ó sea el

criterio de apreciar debidamente el grado de desarrollo ferroviario de un país, no basta conocer tan sólo el número de kilómetros de vías que lo cruzan; se requiere además, saber cual es la extensión kilométrica del territorio, á fin de poder deducir los llamados coeficientes de densidad ferroviaria; que expresan la extensión kilométrica de ferrovías por kilómetro cuadrado de superficie territorial; ó también á un determinado número de habitantes, 1,000, 10,000 ó 100,000. Poco ó nada adelantaríamos, si sólo supiéramos que en el Perú existen actualmente 3047 kilómetros de ferrocarriles, pero si además recordamos que la superficie de nuestro país es aproximadamente de 1.200,000 kilómetros cuadrados, entonces, el coeficiente de densidad correspondiente, que es 0,0025, suministra un concepto preciso respecto á la importancia de la red ferroviaria nacional, que equivale á 2m5 de líneas férreas por cada kilómetro cuadrado de extensión territorial.

¿Conociendo el significado de densidad ferroviaria, qué valor debería tener este en el Perú, á fin que todas las ríquezas y recursos naturales que encierra nuestro territorio, fueron susceptibles de explotación, alcanzándose al mismo tiempo la máxima de utilidad general? Este es un problema que cae dentro del dominio de la ciencia del ingeniero; para plantearlo y resolverlo, se requiere tan sólo tener á la vista un plano general del país, divido en zonas, según la naturaleza de los cultivos, ó de los recursos naturales que contengan y conocer la densidad de la producción, ó sea el número de toneladas de artículos que actualmente se obtendrían de cada kilómetro cuadrado de terreno explotado. La densidad media de producción, así como el costo de construcción y conservación de un kilómetro del tipo de vía férrea que se desea implantar y la tarifa sobre los caminos de acceso, serían los elementos que se tuviesen que combinar para calcular el valor de la densidad ferroviaria del Perú. Pero no existiendo en el Perú las referencias necesarias, adoptaremos el método comparativo, exhibiendo la densidad ferroviaria actual de países más desarrollados que el nuestro, donde probablemente no se cuenta con la variedad y cantidad de los recursos nsturales que encierra el suelo patrio, cuya posible densidad de producción, bastante fuerte, daría en todo caso, un valor considerable á la densidad económica de la futura y completa red ferrovia del Perú.

Las estadísticas consignan las siguientes densidades ferroviarias:

Bélgica; 0.29
Gran Bretaña, 0.12.
Alemania, 0.11.
Suiza, 0.11.
Francia, 0.09.

La solución directa del problema de la más económica y conveniente densidad ferroviaria, quo se requiriría en el Perú á objeto de hacer posible la explotación de nuestras riquezas y recursos naturales, en las mejores condiciones comerciales imaginables, seguramente, nos conduciría á un coeficiente mayor

que 0.1; y ello tendría que ser así, porque estamos perfectamente convencidos de la gran cantidad de productos que puede ofrecer el suelo nacional una vez que entrase en plena actividad; de suerte que, espero no se me trate de iluso, porque creo, con la fe del creyente convencido, en los futuros destinos del Perú, asegurando para entonces una densidad ferrovia de 0.1; que distaría todavía mucho de ser la económica. Pues bien, cuando ello se realice y que habrá de suceder necesariamente, entonces la red ferroviaria del país, comprendería una extensión de:

1.200,000 × 0.1 = 120.000.

Con el correr de los tiempos y el concurso de varias generaciones, el territorio patrio se hallará servido por más de cien mil kilómetros de vías férreas principales.

Al lado de este kilometraje, que pertece al porvenir, la extensión de nuestras actuales vías de 1m.44, representarían 2.173 % no hallamos, pues, ninguna fuerza en el argumento de los intereses creados por los pocos kilómetros de ferrovías de trocha normal que poseemos. Ello equivaldría á sacrificar una política racional y económica á la imprevisión y su séquito de errores que afortunadamente en el terreno de la relatividad, no han llegado todavía á tomar grandes proporciones; sostener la vía de 1m44. invocando intereses creados, sería invertir la lógica de las conveniencias, dando lugar á menudos intereses de momento y olvidando s magnos y muy sagrados del porvenir.

Hasta aquí, resultaría indiferente el empleo de las tres trochas angostas (1m06, 1m00 y 0m914), en reemplazo de la normal desde que todas ellas son igualmente ventajosas y más que aquella, á los intereses comerciales y generales del país. Las razones que hasta este momento hemos ido aduciendo en favor de las vías angostas, son de un concepto puramente individualista; las hemos referido pues, á intereses nacionales circunscriptos dentro de las fronteras territoriales del país. ¿No es verdad que la línea férrea, además de aquel primordial é importante rol nacionalista ó individualista, debe llenar otro de carácter internacional ó socialista, fomentando el panamericanismo y de un modo especial, entre nosotros, el sud-americanismo?

Planteada la cuestión, haciendo intervenir este nuevo y no menos sujestivo aspecto, ya veremos como se destaca la superioridad de la trocha de un metro, de un modo y claro evidente, respecto á las otras dos angostas (1m06 y 0.914); resultando tanto en lo nacional como internacional, definitivamente más ventajosa de todas.

En efecto, si se examina la ubicación, extensión y trochas de la red ferroviaria sud-americana, se abservan varios hechos muy significativos.

1º—El desarrollo kilométrico cada vez mayor de los ferrocarriles de trocha de un metro, que en el día, abraza una extensión de más de 35.000 kilómetros, en sólo cuatro Repúblicas, á saber: Argentina, 11.500, Brasil, 18,000, Chile 4,466 y Bolivia, 1,689 kiló-

metros, representa un porcentaje sobre el total de cada uno de estos países de 32, 85, 50 y 100 por ciento respectivamente.

En el momento de llamar la atención respecto á la acertada y sabia política ferroviaria desarrollada por los hombres públicos de la vecina república del altiplano que en trascurso de década y media, han realizado todo un programa de alta finalidad nacional é internacional, construyendo en aquel lapso, más de mil doscientos kilómetros de vías férreas con trocha uniforme de un metro que ligan sus principales ciudades y centros de producción y con miras de facilitar también las comunicaciones internacionales, con los países vecinos, Bolivia, ha resuelto el problema fundamental de todo plan ferroviario, en forma completa, pues no sólo ha elegido la trocha más eficiente a sus intereses comerciales, unificándola íntegramamente; sino que también, ha contemplado las vinculaciones internacionales, que actualmente ya existen con Chlie por las vías de Arica á La Paz y de Antofagasta á Oruro y dentro de breve tiempo, quedarán establecidas sin solución de continuidad por lazos de acero, desde Buenos Aires á La Paz, faltando solamente un tramo de dos cientos kilómetros, que actualmente se halla parte en construcción, cien kilómetros entre La Quiaca y Tupiza y la otra de cien kilómetros también, de Tupiza á Atocha estudiada y últimamente entregada á una compañía constructora.

Cuando la sección Atocha-Tupiza esté terminada, los ferrocarriles bolivianos se enlazarán con la vasta red argentina de 11,500 kilómetros de trocha de un metro.

En Chile entre sus ingenieros mas prominentes, la opinión franca y decidida es por la nnificación de trochas, á base de la de un metro, lo que implicaría la reducción de 1m68 á 1m. en 2323 kilómetros, ó la colocación de un tercer riel.

Gracias á la unificación de trochas que va realizándose en los ferrocarriles chilenos, y las nuevas construcciones que se llevan á cabo, muy pronto las vías férreas bolivianas podrán también empalmar con la mayor parte de las de la red chilena; es así, pues, como se prevee dentre de un futuro próximo, la unión íntima entre Argentina, Bolivia y Chile, establecidas por trenes internaciones que circularan á lo largo de más de 20,000 kilómetros de vías de un metro, en explotación actual y próxima á entregarse al tráfico público.

El Perú, no debe permanecer extraño en previsiones de este género. ¿Y á este respecto, cual de las tres trochas angostas que venimos estudiando, llenaría mejor el objeto? Claro es, que ni la de 0m91, ni la otra de 1m06 ofrecen las condiciones que la de 1m. en orden á tan delicada y trascendental misión; ya que la trocha de 0m91, resulta totalmente desconocida en los cuatro países sudamericanos que hemos mencionado antes, y en cuanto á la otra de 1m06, apenas si existe en Chile y Brasil, en las extensiones de 155 y 316 kilómetros, respectivamente.

Implantar en el Perú la trocha de 0m91, adoptada ya para la línea Huancayo-Cuzco, tramo peruano del ferrocarril pan sud-ame-

ricano, equivale á decretar por puro gusto nuestro aislamiento, creando soluciones de continuidad. sin motivo alguno; siendo así. que nuestros vecinos hacen lo contrario, pues aunan sus esfuerzos y hasta realizar sacrificios pecuniarios, para llevar adelante. lo que hoy toda nacion acaricia y desea con el mayor anhelo, tratando por todos los medios posibles, de conseguir rápida y cómoda comunicación ferroviaria á travez de los países vecinos.

Nuestra exposición llega á su término y antes de poner punto final, hemos de añadir algunos conceptos más, en relación á la trocha de 0m91 que tan entusiastamente patrocina el Cuerpo de Ingenicros Civiles del Perú y cuya dirección recomendó últimamente en informe oficial á fin de que se emplease en la sección Huanyo-Ayacucho-Cuzco, de 815 kilómetros.

Si en general la trocha de un metro, resulta incuestionablemente la mas conveniente á los intereses comerciales del país y á sus futuras comunicaciones internacionales, ¿Desearíamos conocer que motivos especiales, pudo haber hecho valer la dirección de aquel cuerpo técnico en apoyo de su dictamen y que ha contribuído sin duda alguna a que se adopte esa falsa solución, estipulando la extraña trocha de una yarda, no ignorándose como es presumible, que el ferrocarril de Huancayo al Cuzco, forma parte del pan sud-americano, que actualmente se halla construído y explotado sobre una extensión de 2564 kilometros con una trocha uniforme de un metro y que próximamente verificará la unión ferroviaria continua entre Buenos Aires y La Paz, tan pronto como sean entregados al tráficó los 200 kilómetros en actual construcción entre la Quiaca y Atocha? ¿O será acaso la norma de nuestra política ferroviaria, contraria á lo que con tanto calor y espíritu de mutua conveniencia, solidaridad y nacionalismo, se viene discutiendo en congresos y asambleas de estadistas é ingenieros, á propósito de la unificación de trochas en el ferrocarril pan-americano; ya que no en su total extensión. por lo menos estableciendo dos tipos, el de un metro en Sud-América y el de 1m44 en el Centro y Norte del Continente?

No olvidemos pues, y conviene decirlo una vez más, que la exótica trocha de tres pies, decretada por el gobierno, en vista del informe favorable de la oficina técnica pública á que aludimos, el Cuerpo de Ingenieros Civiles, resulta tan manifiestamente inconsulta , aplicada al ferrocarril de Huancayo al Cuzco que si se mantuviese y llevase adelante, representaría muy rudo golpe descargado al genial proyecto de vinculación y de política pan-americanista. que con singular interés se viene recomendando para que sea todo lo eficiente posible.

Felizmente, tiempo es de decretar un cambio, estableciendo la vía de un metro en la sección de Huancayo al Cuzco y los demas ferrocarriles nacionales que fuéramos construyendo; tal modificación, no representaría por ahora, gasto alguno, lo que si sucedería más tarde, por razón de obras hechas y material rodante adquirido.

César A. Cipriani.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Los señores Abel E. Angulo, Ernesto Neira Alva, Isaac Acevedo. Ruben Erquiaga, Enrique Albrecht, Raúl O. Matta, Enrique de Vivero, Julio Vallejo Gallo, Federico Rizo Patrón, Wilfredo Busalleu, Melecio Alania, Ricardo M. Alania, Cipríano Proaño, Gerardo J. Lugo y Charles L. Cullen; han sido aceptados como miembros de nuestra institución.

Delegado

El señor ingeniero don Carlos E. Velarde, miembro de la Sociedad que reside actualmente en Buenos Aires, ha sido nombrado por el Directorio representante de nuestra institución ante el Concejo Directorio de la Academia Americana de la Historia, que tiene su sede en la referida capital.

Mensaje de simpatía

La Sociedad de Ingenieros ha enviado por conducto del señor ingeniero don Alberto Noriega, que ha emprendido últimamente viaje à los Estados Unidos, un mensaje de simpatía á los profesionales é instituciones similares de este país, Panamá y Cuba, naciones que también visitará.

Adquisición del local

Después de largas y obligadas gestiones, motivadss por la dificultad de encontrar un terreno aparente para la edificación de nuestro local, la Sociedad de ingenieros ha adquirido ya una área de terreno de 500 metros cuadrados en la esquina formada por la Avenida Nicolás de Piérola (antes Colmena) y la calle del Serrano.

El edificio que se proyecta construir é inaugurar en julio de 1921, fecha del centenario nacional, llevará cuatro pisos, indispensables por ahora para satisfacer las necesidades de nuestras instituciones y ampliar su radio de acción.

En breve se convocará un concurso entre los ingenieros, arquitectos y constructores nacionales y extrangeros, para la presentación de los planos del local que se quiere edificar.

La Sociedad de Ingenieros, merced al apoyo valioso que le han prestado las empresas nacionales y extranjeras y nuestros principales hombres de negocios, que han erogado hasta la fecha la apreciable suma de quince mil setecientas treintiun libras quinientos milésimos, verá prontamente convertida en realidad una aspiración largo tiempo acariciada.

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXII.—Lima, julio de 1920.—No. 7

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA - PERU

Vol. XXII.—Lima, julio de 1920.—No. 7

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Casas para obreros en Lima

LA CRISIS DE LA HABITACIÓN

Desde antes de la guerra europea se dejaba sentir en Lima, con alguna intensidad, la carestía de localidades, no sólo de habitación, sino también de negocio y para la industria.

El área edificada de la ciudad, que en 1900 podía estimarse en 977 hectáreas, llegaba apenas á 1150 en 1914, sea que había crecido tan sólo en un 18%. En tanto que el número de habitantes, en el mismo período de 15 años, había crecido seguramente en no menos de 30%, de 117 á 154 mil. (R. T. B.—"El plano de Lima.—Apuntaciones históricas y estadísticas".—1916—pág. 54).

De aquella época á acá, la crisis se ha acentuado en forma alarmante. Causa principal de ello es el enorme aumento de la riqueza pública, que ha derivado en el sentido de la edificación, rehacio como es todavía el capital nacional á inversiones menos seguras y que ha creado, al subir de nivel la cultura general, exigencias de mayor confort en la habitación y determinado también una visible emigración provinciana hacia la capital, produciendo congestión de las áreas edificadas, con la natural mayor demanda de localidades y terrenos y el aumento correlativo en el valor de la propiedad inmobiliaria.

En 1900, el terreno urbano alcanzaba en Lima un máximo de 20 soles por metro cuadrado; al principio de la guerra ese máximo llegaba á Lp. 30. Hoy, después de las recientes adquisicio-

nes en la esquina de Coca y Jesús Nazareno, Filipinas, Núñez y Serrano-Colmena, puede estimarse que ese máximo ha llegado al doble de 1914, quiere decír que ha sufrido un aumento de 300 por ciento. Verdad que en la mayor parte del área urbana el crecimiento ha sido en menor proporción. Pero con todo, bien puede afirmarse que el valor de la propiedad urbana, tanto en terrenos como en edificación, se ha más que duplicado.

La destrucción de fincas para la prolongación de la Avenida de la Colmena, regularización de la plaza San Martín y apertura del parque universitario habrá contribuido á encarecer la habitación, pero no en la proporción que generalmente se dice. En tres ó cuatro manzanas que se han derribado solo en parte, y que, á más de algunos corralones, comprendían el edificio de la escuela normal, las fincas de habitación destruidas habrán sido quizá 30, lo que no representa ciertamente mucho sobre un total de cinco mil edificios que puede estimarse existen en Lima. En cambio, gracias á aquellas obras, á más de que, en general, ha ganado la ciudad en belleza y en higiene, muchas fincas han mejorado considerablemente al dar su frente á la nueva avenida ó al hallarse en sus vecindades.

Lo que ha hecho más aguda la crisis ha sido la paralización en la edificaciónn. Mientras durante la guerra, los propietarios de terrenos sin labrar no se aventuraban á edificarlos ni los dueños de casas antiguas se atrevian á refeccionarlas, á la espera de una baja del precio de materiales que nunca llegó, pudiéndose notar, por el contrario, aún ahora, año y medio después de la guerra, que esos precios han subido y parece que continuarán subiendo Dios sabe hasta donde. Cuando la falta de habitaciones se hizo sentir con alguna intensidad en 1918, la sociedad de ingenieros provocó una asamblea de arquitectos y constructores, que, después de discutir el asunto en varias sesiones, llegó, entre otras conclusiones, á la persuación de que el precio de los materiales de construcción no bajaría, y que, en consecuencia, los propietarios hacían un pésimo negocio no fabricando, pues dejaban de ganar el interés correspondiente al capital representado por sus terrenos. Tan útil advertencia, que la realidad ha confirmado ampliamente, no fué escuchada. Verdad que esos propietarios han visto compensada la pérdida con la mayor valoración automática de sus inmuebles; pero la ciudad, el vecindario, no ha obtenido en ello provecho visible alguno.

Unas pocas cifras darán idea de como ha crecido el precio de los materiales y cómo esa suba, añadida al aumento de 100% en los jornales, ha encarecido la edificación.

Antes de la guerra un metro lineal de pared de adobe "de cabeza" (como se llama á la de un ancho de 0m.50) podía hacerse, en las condiciones corrientes, por Lp. 2.2.00. Hoy no cuesta menos de Lp. 5. Y he citado exprofeso el elemento de construcción mas barato.

Los pisos de madera costaban Lp. 0.2.50 metro cuadrado, al precio de la madera de Lp. 8 el millar de pies. Ahora que este precio es mas de tres veces mayor, el valor de esos pisos ha subido á 8 y 9 soles.

Y así en todo. De manera que, si el metro cuadrado de una construcción sencilla, con materiales del pais en su mayor parte, podía estimarse, hácia 1914, en Lp. 2.5.00, en la actualidad ese precio se ha más que triplicado.

Hay que agregar que, en tales condiciones y por otras causas más de las enumeradas; no hay estímulo ni aliciente comercial para la edificación, porque, contra lo que generalmente se cree y apesar de lo seguro de le inversión, el negocio de fincas no rinde atrayente utilidad. La falta de hábitos de escrupulosidad en los pagos que, desgraciadamente, aqueja á mucha gente entre nosotros, y la ausencia de garantías de nuestra legislación para los propietarios en la percepción de sus arrendamientos y castigo de los inquilinos tramposos, hace muchas veces ilusoria las utilidades de los dueños de fincas y los retraen de mejorar sus propiedades ó emprender nuevas edificaciones. Lo que últimamente se ha agravado con la ley, inconsulta á mi juicio, que prohibe el alza de los arrendamientos.

LO POCO QUE SE HA HECHO ENTRE NOSOTROS, PRIMERO PARA PREVENIR, Y AHORA PARA REMEDIAR ESTA CRISIS

Y ante esta situación ¿qué se ha hecho ó se hace por los particulares las instituciones, el municipio, la beneficencia, la junta departamental, el gobierno y el congreso?—¿Se considera acaso que la habitación es factor esencial del costo de la vida, y que el problema del costo de la vida tiene otros aspectos á más del muy restringido del de las subsistencias á que empíricamente se le ha reducido entre nosotros?

Mucho antes de que la crisis se presentara, ya la preveía el espíritu tan amplio y generoso como incomprendido de Pedro Paulet. En el boletín del ministerio de fomento, año II (1904) Nº 2, Paulet publicó un interesante artículo sobre "Habitaciones baratas"; y en 16 de setiembre de 1910 dió sobre el mismo tema una conferencia en la Asamblea de Sociedades Unidas, casi al propio tiempo de la que daba el que esto suscribe, en el mismo local, sobre "los problemas de ingeniería municipal en Lima", entre los que consideró el de las viviendas obreras.

El ingeniero doctor Santiago M. Basurco también publicó, en el boletín de Obras públicas año I (1905) Nº 1, sobre el tema, un otro importante artículo, que lleva el título "Construcción de casas higiénicas para obreros". Y ese mismo distinguido profesional, en unión del reputado facultativo doctor Avendaño, comisionados que fueron por el gobierno para estudiar el problema de las casas de vecindad en Lima, emitieron un informe nutrido de datos, que apareció en el boletín de la dirección de salubridad, año III (1907) números 4 y siguientes.

Pero todo aquello no dejó huella alguna en la práctica. Sólo el señor Billinghurst, primero como alcalde y después como presidente, se preocupó verdaderamente del problema, construyendo primero dos pequeñas casitas para obreros en la vecindad de la Escuela de Artes y Oficios, y empezando la edificación de una bastante espaciosa en la calle de Malambo, no terminada aún.

El presidente señor Pardo, que tocó con su reconocido talento y patriotismo todos los resortes de la administración, concibió un plan para la resolución de ese problema de la habitación económica para las clases trabajadoras, en la siguiente forma: El Estado cedería a las compañías de seguros y al Crédito Hipotecario, al precio de 3 sóles, 5,000 metros cuadrados de terrenos de los que el fisco posee improductivamente en la Avenida Grau, para construír 50 casas para opreros, á venderse en plazos de 10 y 20 años. Los compradores abonarían el 10 por ciento al contado y el resto en armadas mensuales, según tablas aprobadas por el gobierno, garantizando éste á las compañías un interés de 6 por ciento y una comisión fija de 1 por ciento. Tan plausible iniciativa fué remitida para su sanción al congreso en 6 de octubre de 1916. Trece días despnés daba sobre ella su dictámen la comisión respectiva del senado; y.... .....no se volvió hablar del asunto.

La municipalidad nada ha hecho en el sentido de favorecer la industria privada de construcciones urbanas, empezando porque no lleva ni siquiera una rudimentaria estadística de la edificación. Cuando de 1900 á 1904 ó 1906, se incrementó considerablemente la edificación en Lima, nadie se preocupó de reglamentar las construcciones. Pero apenas esa fiebre hubo pasado, vino el afán, como se vé un tanto tardío, de dictar juiciosas, completas y perfectas ordenanzas de construcción, Nacida en el municipio la iniciativa de formularlas, iniciativa que durmió varios años, pasó al gobierno, este dictó la resolución de 15 de octubre de 1915, encomendando la facción de las ordenanzas á una comisión de ingenieros y constructores, de la que formé parte. Después de dos años de estudios, se redactó un proyecto que aún permanece en el mismo estado de proyecto.

Y á la verdad menos mal que no hayan disposiciones reglamentarias de la edificación, pprque, en general, cuando se ha dictado alguna ha sido contraproducente. Dígalo la inconsulta é infundada prohibición que estableció la suprema resolución de 9 de diciembre de 1911, para el uso del barro; inconsulta é infundada porque no se basaba en estudio técnico alguno, siendo al contrario desfavorable la opinión de distinguidos profesionales é inconveniente y perjudicial de todo punto, porque tendía á restringuir la edificación, como lo he probado en algunos artículos que he escrito sobre el tema ("El Comercio" de 18 de marzo de 1913, 30 de marzo y 11 de abril de 1914). La sociedad de ingenieros también se preocupó del asunto y promovió una reunión entre sus miembros, como resultado de la cual, en 15 de abril de 1914, el presidente por ese entonces de aquella institución, ingeniero Juan An-

tonio Loredo, se presentaba al gobierno pidiendo la derrogatoria de la resolución respectiva, que quedó, apesar de todo, en pié, pretendiéndose ahora renovarla. Y no es que se defienda intrínsecamente el adobe como materia de construcción, sino que, teniendo, como tiene, algunas ventajas, su empleo debe reglamentarse y restringirse cuando más, pero nunca desterrándolo por completo, mientras las condiciones culturales y económicas de nuestra población no varíen radicalmente en el sentido del progreso. Tengo á este respecto un dato reciente de incuestionable valor por su origen. Se trata de un periódico de Estados Unidos "The Evening Sun" de Baltimore, número de 24 de marzo de este año, que en recorte me ha remitido el ingeniero peruano, muy competente y progresista, don Manuel Elguera, defensor, como yo del humilde barro.

Dice así:

CONSTRUYA USTED SU CASA CON ADOBE

El adobe, que es el más antiguo de los materiales conocidos de construcción en la california del Sur, parece que va á revivir, según la opinión de Jhn W. Chard, arquitecto de Santa Bárbara. Este asegura que si este primitivo material fuese debidamente preparado podría emplearse en forma de que disminuiría muy considerablemente el gasto de construcción.

"Los esperimentos—dice Mr. Chard—han demostrado que el adobe es el menos afectado por los cambios de temperatura entre todos los materiales de construcción. Las pruebas hechas demuestran que los ladrillos de adobe no necesitan más de 6 grados de diferencia entre el frío de febrero y el calor extremo de setiembre. Como material de construcción es mucho más fuerte de lo que generalmente se supone, y desarrolla una fuerza compresiva equivalente á 400 libras en cada pulgada cuadrada".

"La misma protección de yeso asegurará la pared de adobe contra todo deterioro. El enlucido de cemento duro, si es propiamente fijado en las paredes y tratado con una composición de mineral de varios minerales á prueba de agua, dará á las paredes de adobe una gran duración.

"El adobe es una mezcla de tierra húmeda y paja, modelado en moldes del tamaño que sea necesario y puesto á secar al sol. Como material de construcción, es de duración permauente, á prueba de sonido, no conductor y á prueba de incendio, de temperatura siempre normal, y es fresco en verano y abrigado en el invierno".

Como otra medida dictada para favorecer la construcción de edificios en Lima, puede citarse la ley de 1º de diciembre de 1917, Nº 2597, por la que se grava con un fuerte impuesto los terrenos sin edificar dentro del perímetro urbano; ley que ha resultado punto menos que ineficaz en la práctica, por la unilateralidad

con que ha contemplado el problema y lo oneroso de las cuotas fijadas para el impuesto, las que, no obstante, se pretende subir en una proporción desmedida, en un proyecto presentado hace poco al senado.

Del esfuerzo privado para mejorar las condiciones de la habitación de las clases trabajadoras, sólo tengo noticia de que la única empresa en Lima, que se ha preocupada de ese problema en relación con sus operarios, es la fábrica de tejidos "La Victoria", que tiene edificados 4500 metros cuadrados cerca de sus instalaciones, con 75 departamentos que arrienda á sus obreros á precios muy bajos, 5 á 8 soles mensuales.

LO QUE SE HA HECHO EN OTROS PAISES

No voy á referirme, naturalmente, á lo que mucho se ha hecho en los paises europeos, antes de la guerra, para resolver el problema de la habitación barata para las clases medias y populares, sobre lo cual, por lo demas, exíste una literatura muy profusa. En el artículo del señor Paulet del boletín de fomento que ya he citado, se encuentra una enumeración bastante ampliada de los libros y panfletos que al respecto podrían consultarse, editados en Alemánia, Austria, Francia, Inglaterra Bélgica, Holanda, Italia, Rusia y Suiza. Nuestra pretensión, más modesta, se reduce á referir lo que actualmente se hace para resolver el problema de la vivienda, principalmente obrera, en paises vecinos al nuestro.

En Buenos Aires, según una información que publicó "La Prensa" de esa ciudad en su número de 10 de setiembre de 1916, el municipio ha construido algunos barrios, pero sólo como ensayo y en pequeña escala. Pretendió hacerlo con gran amplitud, pero la guerra paralizó la iniciativa. El diputado doctor Repetto dijo en su cámara, según "El Día" de 28 de marzo de 1917, que la institución del "Hogar Obrero" había edificado 295 habitaciones con valor de más de 15 millones de pesos.

Cuando en noviembre de 1918 se organizó en la Argentina el partido político "Unión nacional del comercio, la industria y la producción", inscribió en su programa el siguiente párrafo:

"Entre las cuestiones que todavía esperan ser resueltas, no obstante existir una sanción legislativa, hay que mencionar la relativa á la vivienda obrera. No basta ocuparse de las condiciones higiénicas que deben serle aseguradas al trabajador en el taller. Su casa tiene que merecer idéntica preocupación. La vivienda en que están permanentemente su esposa y sus hijos y á la cual él se retira á descansar al cabo de la jornada diaria, debe atraer la atención de los poderes públicos, porque de otra manera la obra de progreso carecería de uno de los elementos mas esenciales".

El municipio de Buenos Aires, á pesar de la gran población de esa metrópoli, no está financieramente, según parece. en condiciones de acometer la resolución de este problema de una manera radical, cual sería la construcción de un gran número de casas para venderlas á plazos y en precios módicos á los trabajadores. Pero, á diferencia del nuestro, se ha preocupado de dictar medidas que tiendan al abaratamiento de la construcción, ya que también allí, por motivo del alza del precio de los materiales y el crecimiento del número de habitantes, el problema de la edificación se ha presentado también con caracteres alarmantes.

La disminución de la edificación bajó en 1915 á 50% del año anterior, y en 1917 á 12%, habiéndose fabricado en 1910 cerca de 3 millones de metros cuadrados y sólo 320 mil siete años después. Por su parte, el crecimiento de la población de un 6'68 por ciento que fué en 1914, llegó á solo 0.88 por ciento al año siguiente, habiendo subido á 1'04 en 1919. Las medidas propuestas por el doctor Cantillo, intendente Municipal, y que tomamos del número de La Revista de economía argentina correspondiente á febrero de este año, fueron las siguientes:

Construcción de viviendas económicas á base del 25% que, como impuesto sobre el líquido de sus entradas, abonan las empresas de tranvías.

Diversas facilidades otorgadas á los particulares para la edificación, entre ellas la preparación gratuita de planos proyectos;

Franquicia á los establecimienfos y empresas que fabriquen para sus empleados y obreros;

Construcción de casas para empleados y obreros municipales;

Venta liberal de terrenos municipales á los empleados de la administración nacional;

Diversas disposiciones legales de emergencia, para contrarrestar la especulación en los alquileres;

Expropiación sumaria de terrenos destinados á la construcción de casas económicas;

Libre importación de materiales de construcción;

Instalación de hornos municipales para quema de ladrillos.

En Montevideo, existe un barrio entero llamado "Villa Muñóz", en que se han edificado 460 casas económicas, con un valor que ascendía en 1918 á un millón 300 mil pesos urugüayos (Lp. 260,000), y por las cuales se abona un alquiler que fluctúa entre 12 y 34 pesos.

El ingeniero Serrato, en 'un artículo "La vivienda obrera" que publicó en la revista de la asocición politécnica del Uruguay, número de junio de 1919, propuso que una comisión, en que tuvieran intervención las clases trabajadoras, procediera á construir casas baratas, á base de un préstamo de construcción que haría el Banco Hipotecario, de hasta el 66 por ciento del valor del te-

rreno y el edificio, proveyendo el resto las asociaciones patronales formadas por los frigoríficos. usinas, fábricas é industrias más importantes. Proyecto muy bien meditado, que ignoro si se ha llevado á la practica.

En Chile, las instuciones de ahorro han invertido el dinero de los imponentes, construyendo barrios enteros de casas económicas. No tengo a la mano los detalles de la operación, pero pueden consultarse en "La Información", periódico mensual que sirve de órgano á las dos instituciones de ahorro de ese país, la caja nacional de ahorros y la caja de ahorros de Santiago, las que disponen de cerca de doscientos millones de pesos, aportados por más de 800 mil imponentes.

ALGO QUE PODRÍA HACERSE ENTRE NOSOTROS

Aparte de medidas legislativas y administrativas tendientes á abaratar la construcción, y que no es la ocasión de discutir, parece que algo podría emprenderse de inmediato para remediar la aguda crisis de las habitaciones, principalmente en lo relacionado con las clases trabajadoras, tan dignas, á ese respecto, de protección por parte de los poderes públicos.

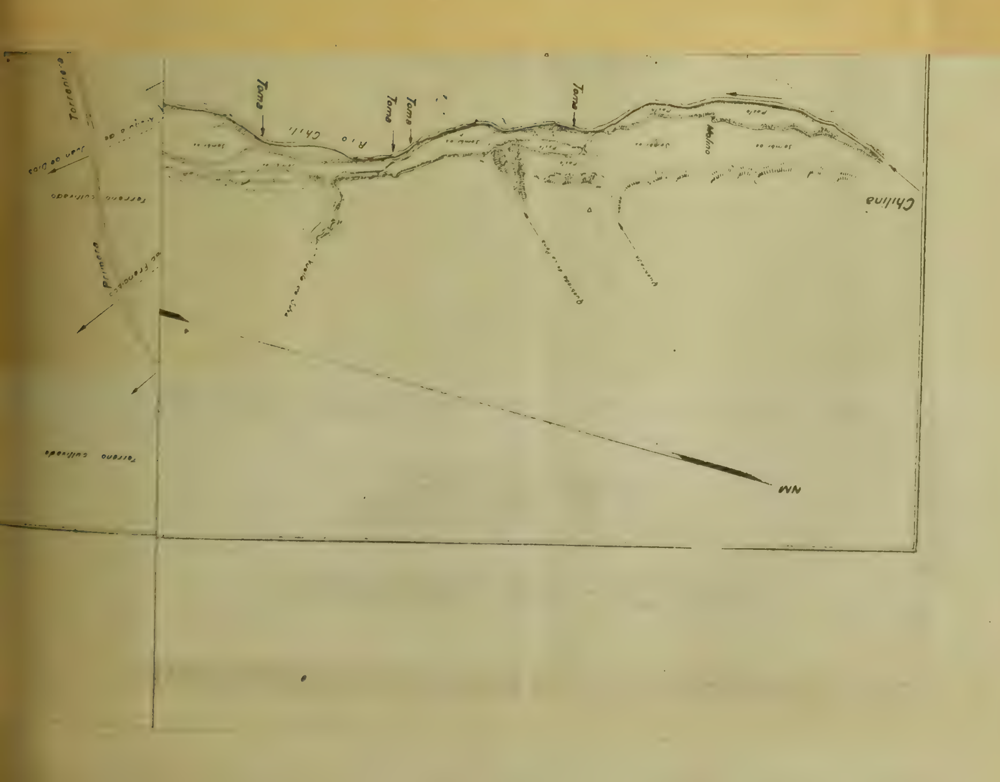
La sociedad de beneficencia es propietario de más de 300 fincas en Lima. Hace algún tiempo, el que esto escribe y otro miembro de esa institución, el señor don Jesús Elías propusimos el lanzamiento de bonos por valor de Lp. 500 mil, con destino á la transformación de las fincas de habitación de la beneficencia, en buenas y cómodas casas de vecindad para familias de la clase media, tan directamente afectada por el alza del costo de la vida. Pero creo también que la sociedad podría mejorar las condiciones de habitabilidad del proletariado, á base del apoyo financiero de una institución a ella ligada, la caja de ahorros. Me refiero á la reconstrucción total de los llamados callejones, inmuebles que, por diversas circunstancias que no es del caso rememorar, se hallan en lamentables condiciones higiénicas y de comodidad. Son 45, cod 1146 habitaciones, que ocupan un área de como 65,000 metros cuadrados, y producen apenas 500 ó 600 libras mensuales. Siendo así que en esa extensión podrían edificarse más de 500 casitas obreras, de 3 ó 4 habitaciones cada una. La caja de ahorros podría emitir bonos por el valor actual de los callejones y otros por el importe de las reconstrucciones. Los de la primera clase los entregaría á la beneficencia; y los segundos los colocaría en el público. El estado subvencionaria la empresa con el producto íntegro del impuesto á los terrenos sin edificar.

Como no ha sido mi propósito sino llamar la atención pública acerca del problema y de las posibilidades de resolverlo. me guardo para oir otras opiniones más autorizadas, á fin de madurar este ú otro proyecto y someterlo á la consideración de la junta de beneficencia.

Ricardo Tizón y Bueno.

Acompañamos el plano correspondiente al artículo "Canalización de las acequias de regadío de Arequipa" del ingeniero Juan N. Portocarrero, que publicó "Informaciones y Memorias" el número pasado.

LA REDACCIÓN



rreno y el edificio, proveyendo el resto las asociaciones patronales formadas por los frigoríficos, usinas, fábricas é industrias más importantes. Proyecto muy bien meditado, que ignoro si se ha llevado á la practica.

En Chile, las instuciones de ahorro han invertido el dinero de los imponentes, construyendo barrios enteros de casas económicas. No tengo a la mano los detalles de la operación, pero pueden consultarse en "La Información", periódico mensual que sirve de órgano á las dos instituciones de ahorro de ese país, la caja nacional de ahorros y la caja de ahorros de Santiago, las que disponen de cerca de doscientos millones de pesos, aportados por más de 800 mil imponentes.

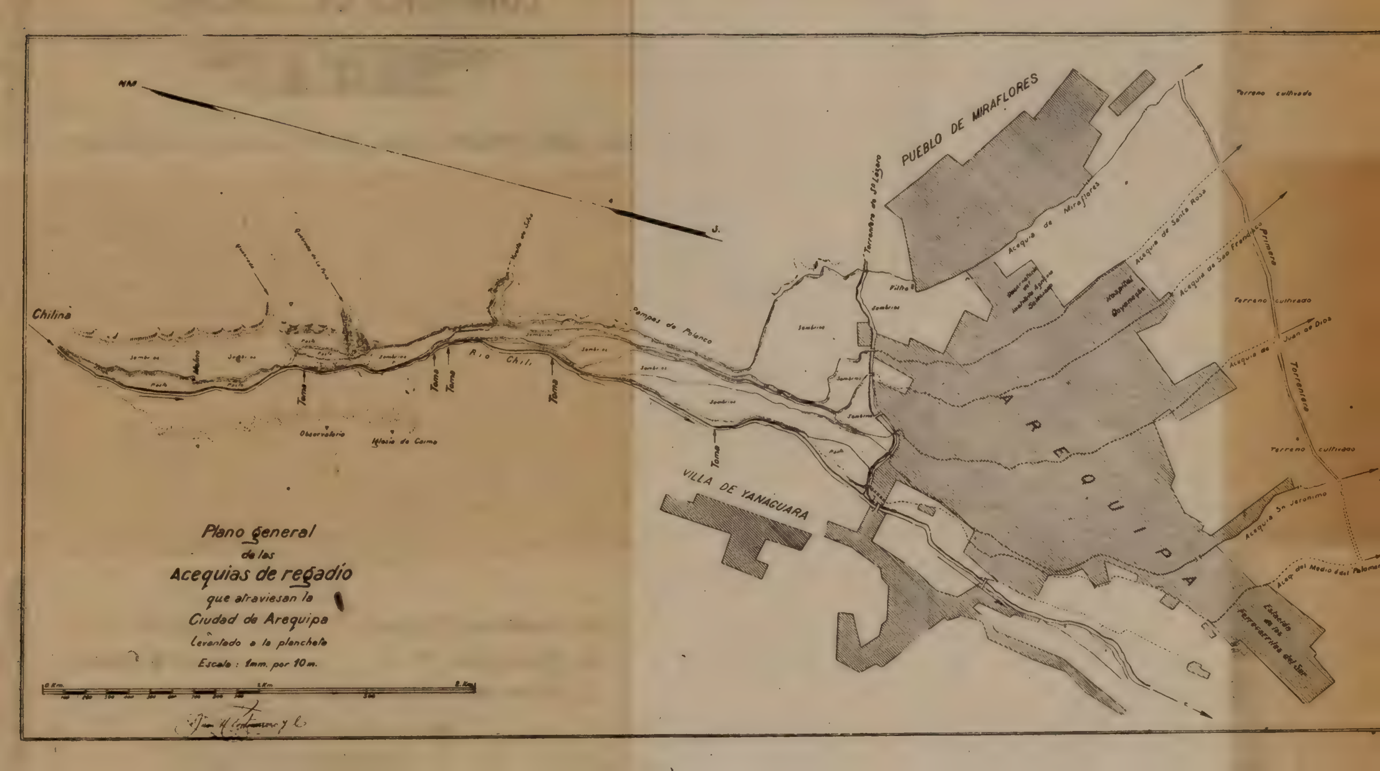
una institución a ella ligada, la caja de ahorros. Me refiero a la reconstrucción total de los llamados callejones, inmuebles que, por diversas circunstancias que no es del caso rememorar, se hallan en lamentables condiciones higiénicas y de comodidad. Son 45, cod 1146 habitaciones, que ocupan un área de como 65,000 metros cuadrados, y producen apenas 500 ó 600 libras mensuales. Siendo así que en esa extensión podrían edificarse más de 500 casitas obreras, de 3 ó 4 habitaciones cada una. La caja de ahorros podría emitir bonos por el valor actual de los callejones y otros por el importe de las reconstrucciones. Los de la primera clase los entregaría á la beneficencia; y los segundos los colocaría en el público. El estado subvencionaria la empresa con el producto íntegro del impuesto á los terrenos sin edificar.

Como no ha sido mi propósito sino llamar la atención pública acerca del problema y de las posibilidades de resolverlo, me guardo para oir otras opiniones más autorizadas, á fin de madurar este ú otro proyecto y someterlo á la consideración de la junta de beneficencia.

Ricardo Tizón y Bueno.



Plano general
de las
Acequias de regadío
que atraviesan la
Ciudad de Arequipa
Levantado a la plancheta
Escala : 1mm. por 10m.
0 Km
1 Km.
2 Km.
NM
Chilina
Molino
Rio Chili
Toma
Toma
Toma
Toma
Observatorio
Iglesia de Caima
Terreno cultivado
Terreno cultivado
Terreno cultivado
Primero
Torrentera
Juan de Dios
Acequia de San Jerónimo
Acequia del Medio del Palomar
Estación de los Ferrocarriles del Sur



Plano general
de las
Acequias de regadío
que atraviesan la
Ciudad de Arequipa
Levantado a la plancheta
Escala : 1mm. por 10m.
PUEBLO DE MIRAFLORES
VILLA DE YANAGUARA
AREQUIPA
Chilina
Rio Chili
Observatorio
Iglesia de Carmo
Campos de Polanco
Acequia de Miraflores
Acequia de Santa Rosa
Acequia de San Francisco
Acequia de Juan de Dios
Acequia Sn Jeronimo
Terreno cultivado
Torrentera
Hospital Goyeneche
Estación de los Ferrocarriles del Sur
Tomo

MINERIA

Estudio sobre algunos yacimientos de asfaltita de la región de Marcapomacocha (1)

INDICE

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES SOBRE LA REGIÓN

1.—Reseña Histórica.
2.—Posición Geográfica.
3.—Caminos y Fletes.
4.—Algo de Geología sobre la zona del camino á Casapalca.

CAPITULO II

DATOS SOBRE EL CERRO LAIPICOCHA

5.—Reseña Geológica.
6.—Descripción del Yacimiento conocido.
7.—Naturaleza de la Asfaltita.
8.—Trabajos Mineros.

CAPITULO III

DATOS SOBRE EL CERRO HUAMANRIPA

9.—Reseña Geológica.
10.—Descripción de los yacimientos conocidos.
11.—Naturaleza de la Asfaltita.
12.—Trabajos Mineros.

(1)—Publicado con anuencia de la Dirección del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

CAPITULO IV

DATOS SOBRE EL CERRO ANTACOTO

CAPITULO V

CONCLUSIONES

***

CAPITULO I

DATOS GENERALES SOBRE LA REGIÓN

1.—Reseña Histórica.

La región de Marcapomacocha, es bastante conocida como zona minera, por sus diferentes yacimientos de asfaltita que han sido objeto de explotación. Hace cerca de 10 años que los altos precios alcanzados por el Vanadio y el descubrimiento de su existencia en las cenizas de nuestras asfaltitas, sugirieron á muchos la idea de aprovecharlas extrayendo el alto porcentaje que encerraban. La formación cretácica de los alrededores de Marcapomacocha, que se halla muy desarrollada y con abundantes depósitos de aquellos hidrocarburos, constituyó pues, un campo preferido para intentar el establecimiento de esa nueva industria. Los señores Praeli, de Tarma, y el señor ingeniero Fermín Málaga Santolalla, iniciaron trabajos en el cerro Escalón y en Yantac; pero tropezaron con las dificultades de incinerar, á grado adecuado, los betunes. Mientras se resolvían estos problemas, mediante la implantación de hornos especiales que permitiesen la combustión de productos que contienen tan pequeña proporción de materias volàtiles, como son todos los de esa región, sobrevino una baja repentina del precio del Vanadio, que trajo consigo la paralización de todas las labores de las incipientes empresas.

Algunos años después, se intentó constituir otra compañía análoga, con la base de otros de los tantos depósitos de aquella zona mineralizada; pero llamado el suscrito á informar, y subsistiendo todavía los bajos precios del metal útil, tuvo que hacerlo en sentido desfavorable. En esta ocasión hice acopio de los datos que tengo el agrado de someter á la consideración de mis lecto-

res. No obstante de que han trascurrido 6 años de esto, la falta de vías de comunicación y la naturaleza poco combustible de las asfaltitas, no han constituído aliciente alguno para los mineros. Las condiciones presentes son las mismas de aquella fecha pués, y no hay razón para estimar que este artículo carezca de interés y carácter de actualidad.

2.—Posición geográfica.

Los yacimientos visitados se hallan en los cerros: Laipicocha, Huamanripa y Antacoto. Los dos primeros se encuentran juntos, á 8 kilómetros al Noroeste del pueblo de Marcapomacocha, más ó menos. El último está situado á 5 kilómetros al Oeste. Los pastos de la hacienda Cuyo, de propiedad del Convento de La Merced, abarcan la extensión de los dos primeros; y la extensión superficial del tercero corresponde á propiedades de la hacienda Oxamachay.

El pueblo de Marcapomacocha, que tendrá cuando más 500 habitantes, es capital del Distrito de igual nombre de la provincia de Yauli. La Delegación de Minería de este último lugar, ejerce autoridad sobre toda esta zona.

El pueblo se ubica á orillas de una laguna bastante extensa que lleva su mismo nombre. Con respecto al punto más cercano del ferrocarril, que es Casapalca, se halla á 27 kilómetros al Norte-Noroeste.

3.—Caminos y fletes.

Marcapomacocha, como todos nuestros pueblos de Sierra, se halla unido á los vecinos por caminos de herradura, más ó menos malos; pero el que lo une á Casapalca no merece este título, porque es ancho y bien conservado, como que su mayor parte es tramo del antiguo camino real de Chicla al Cerro de Pasco, que era muy frecuentado cuando el actual ferrocarril á la Oroya no llegaba sino hasta aquel pueblo. Los demás son sendas muy irregulares, por los que con dificultad pueden traficar cabalgaduras.

El camino á Casapalca, puede dividirse en los tramos siguientes, á fin de conocerlo mejor:

Casapalca (Estación del Ferrocarril) al término de la pampa de Chinchán (punto más cercano del Ferrocarril), á Marcapomacocha	7 Kms.
Chinchán á Antacasha (cumbre de la Cordillera)..	3 ,,
Antacasha á Canchayo (Hda. Ganadera y posada..	15 ,,
Canchayo al pueblo de Marcapomacocha	10 ,,
Total	35 Kms.

Esto nos hace ver que la menor distancia de la línea del ferro-

carril central á Marcapomacocha, es la que corresponde al término de la pampa de Chinchán, en donde también hay un desvío para cruce de trenes, que podría servir de paradero para embarque.

De Casapalca hasta el fondo de Chinchán, el camino sigue al lado de la línea del ferrocarril, para ascender por una quebradita hasta la cumbre de Antacasha. De este lugar se desciende hasta Cuevas, haciendo un ligero desarrollo, para continuar con menor pendiente por 5 kilómetros más abajo de la hacienda Canchayo, de donde sube de nuevo por otra longitud igual hasta Marcapomacocha.

En el Distrito hay bastantes llameros, de modo que podrían atender con sus animales, el servicio de un transporte en pequeña escala. El flete que se paga es algo variable, según la oferta y demanda de transporte proveniente de los lugares próximos; pero en término medio se puede estimar Lp. 0.0.60 por saco de 110 libras bruto, hasta la estación de Casapalca. Hasta Chinchán solamente, sería de Lp. 0.0.50.

Marcapomacocha estará á una altura aproximada de 4200 metros sobre el nivel del mar, pero las minas se hallan un poco más altas: entre 4300 y 4450 metros. El camino a las minas no es muy bueno; pero pueden traficar llamas, excepción hecha de el del cerro Antacoto, donde se impondría la apertura de una vía para el trafico de esos animales. Estimo que con Lp. 0,0.10 por saco de 110 libras bruto, se podría cubrir el flete de las minas á Marcapomacocha, con lo que el total hasta Casapalca ó Chinchán ascendería á Lp. 0.0.70 y Lp. 0.0.60, respectivamente.

Si antes de pasar adelante, debemos decir algo sobre el clima de los lugares en que se encuentran las minas, no tendremos sino expresar que aunque frío por la considerable altura, es por la misma causa muy saludable.

4.—Algo de Geología sobre la zona del camino á Casapalca.

Si se examina el corte geológico de Steinmann publicado como anexo al Boletín Nº 12 del Cuerpo de Ingenieros de Minas, se vé que Casapalca está colocado en una zona de Andesitas Cuarcíferas. También en la página 17 del mismo informe dice: "En esta región abundan *erupciones de andesitas*, en su mayor parte *cuarcíferas*, que se extienden más al Este, hasta la zona de facies calcárea, donde importantes yacimientos de plata, oro y cobre ligados á ellas, la señalan como una de las más ricas regiones de la América del Sur".

Tal vez la rapidez con que hizo el viaje Steinmann, contribuyó á que cometiera algunos errores geológicos de detalle. En mis repetidas excursiones he podido comprobar estas equivocaciones, y una de las más saltantes es la que se refiere precisamente á Casapalca. El lector me permitirá que, á pesar de las afirmaciones de una autoridad tan reconocida como la del sabio de Bonn, asegure que en Casapalca ni sus proximidades se en-

cuentran las erupciones de andesita cuarcífera de que nos habla. Las rocas que muestran de lejos ese aspecto y que se observan en la cumbre de Carlos Francisco y del cerro Paca, situado frente á la fundición, no son sino tufos porfiríticos interestratificados á los sedimentos rojos que abundan en la parte baja de esas mismas prominencias. Corresponden pués á la misma facies y zona descrita por él. Si es que existen las andesitas originarias de la mineralización cupro-argentífera de toda esa región, no se la vé aflorar, sino en las proximidades de Ticlio y otros sitios más distantes. Estas comprobaciones las hubiese efectuado el mismo Steinmann después de un exámen más detenido. Seguramente que hallaría algunos dikes intrusivos de andesita, como es fácil observarlos en el mismo cerro Paca atravesando los sedimentos rojos, pero nunca encontraría la gran masa que figura en su corte y que no puede corresponder sino á las extensiones considerables de Tufos superpuestos a aquellos estratos.

Las margas, pizarras y areniscas rojas siguen por los cerros de la izquierda de la pampa de Chinchán, mientras que los de la derecha están formados de Tufos Porfiríticos exclusivamente. La misma estructura se observa hasta Antacasha, coincidiendo la línea de contacto entre las formaciones de ambas facies, con el talweg de la quebrada que conduce á esa cumbre.

Pasando Antacasha por 1.5 kilómetros, aparece hacia la derecha entre los tufos, una gran masa de andesitas; más allá en Cuevas se descubren Riolitas, Durante este trayecto el paquete de sedimentos normales rojos que hemos seguido desde Casapalca, vá disminuyendo de potencia, y encima de él aparecen los tufos porfiríticos. Estos ocupan casi todo el tramo hasta más abajo de Canchayo. Es de notarse el cambio de rocas sedimentarias que componen el paquete rojo, á medida que se avanza en dirección á Marcapomacocha; pués las capas de calcáreos son, cada vez, más abundantes llegando á predominar sobre las otras.

Ascendiendo por el riachuelo que sale de la laguna de Marcapomacocha, hasta llegar a este sitio, la formación calcárea neta predomina en lo absoluto sobre la que hemos venido siguiendo. Aquí están representados muchos pisos del Sistema Cretácico, particularmente los superiores,

En los conglomerados, margas, areniscas y pizarras rojas, no hemos podido hallar fósiles que permitiesen determinar la edad á que pertenecen.

Los cortes geológicos que ilustran este artículo, dan tal vez idea más clara de lo que hemos descrito en los acápites precedentes. Ruego pues al lector no deje de examinarlos debidamente.

CAPITULO II

DATOS SOBRE EL CERRO LAIPICOCHA

5.—Reseña geológica.

La formación calcárea cretácica que se extiende por la zona comprendida entre Marcapomacocha y las minas, se encuentra bastante plegada y tambien dislocada. En el cerro Laipicocha se observa un sinclinal cuyo eje corresponde á la parte media del cerro. En su falda suroeste se inicia otro pliegue anticlinal, seguido de otro sinclinal. La dirección general de los ejes de estos plegamientos es Noroeste-Sureste.

El color de las calizas es gris claro, y tienen fósiles que clasificados pertenecen á la fauna características de los Cefalópodos albianos.

Dentro de las cálizas, hay frecuentes intercalaciones de mantos de pizarras arcillosas petrolíferas de colores generalmente amarillento y gris negruzco.

6.—Descripción del yacimiento conocido.

En la cumbre y ladera occidental, se vén aflorar pequeñas venillas de asfaltita. En otros sitios no se distinguen sino pizarras bituminosas. Sobre uno de estos afloramientos se ha efectuado una media barreta, pero en su curso no se ha modificado la naturaleza pizarrosa de los indicios superficiales,

Por la falda Norte, se ha seguido un pequeño socavón sobre un afloramiento de asfaltita, que parece corresponder á la continuación de las capas de la cata anterior. En el curso de la labor se observa que las venillas se unen en profundidad para formar un filón-capa cuyas características geométricas son las siguientes:

Dirección	N 25° O
Buzamiento.....................................	65° al E.

La potencia, es muy variable. conforme se observa en este género de yacimientos. En el frontón, la veta se presenta en forma de cuña, con una anchura máxima de 0m.24 en el techo por 0m.06 al nivel del piso: Las cajas son de pizarra bituminosa. Presenta todos los caracteres de los filones-capas asfaltosos; como son: impregnación de las cajas y venillas normales á los planos de estratificación.

7.—Naturaleza de la asfaltita.

Es negra brillante y tiñe los dedos. Fractura semiconcoidal y lustrosa. Muy pulverulenta ó friable, hasta el extremo de

que es casi imposible obtener un trozo de regular tamaño al extraerla.

Calentada al rojo, apenas dá una llama insignificante. Decrepita, pero muy poco. Se comporta en buena cuenta como coke, dejando una ceniza de color bruno rojizo, Los pequeños trozos que pueden existir, se reducen completamente a polvo bajo la acción del fuego. No dá sino un coke pulverulento y muy semejante al polvo crudo, de asfaltita.

He analizado dos muestras: una del afloramiento y otra del frente del socavoncito ya citado. Los resultados han sido los siguientes:

Muestra del afloramiento

Humedad	2.42 %
Materias volátiles	17.34 ,,
Carbón fijo	61.24 ,,
Cenizas	19.00 ,,
Total	100.00 ,,

Poder calorífico, según fórmula de Goutal: 6900 calorías.

Acido Vanádico en las cenizas	8.37%
„ „ „ la asfaltita cruda	1.69 ,,

Muestra del Frontón

Humedad	1.78%
Materias volátiles	12,82 ,,
Carbón fijo	74.50 ,,
Cenizas	10.90 ,,
Total	100.00 ,,

Poder calorífico, según fórmula de Goutal: 7700 calorías,

Acido Vanádico en las cenizas	18.79%
„ „ „ la asfaltita cruda	1.86 ,,

Las cenizas de ambas muestras, tienen cal, peróxido de fierro, alúmina y sílice. El segundo de estos compuestos, es derivado de la oxidación de la muy pequeña cantidad de Pirita que encierra el betún.

Algunos trozos tienen venillas de Calcita muy pura.

Por los resultados obtenidos en los análisis, sus caracteres, y lo expresado al término del acápite precedente, se puede clasificar el hidrocarburo, como una Asfaltita Magra, ó, impropiamente hablando, Antracitosa. Por la acción metamórfica que ha obrado intensamente en la parte céntrica ó de las cumbres de

nuestra cordillera occidental, estas asfaltitas destiladas en exceso, son los productos predominantes que se hallan en su género. Muy rara es aquí la asfaltita que contenga buena proporción de sustancias volátiles, á lo inverso de lo que pasa con sus yacimientos de la parte media entre las ramas andinas oriental y occidental en que predominan las grasas ó bituminosas.

8.—Trabajos mineros.

Los únicos que hay en Laipicocha, se concretan á los cateos ligeramente mencionados. Sobre los afloramientos de un mismo filón-capa, se ha abierto, en nivel próximo á su base, un socavoncito en dirección que tiene 4.50 metros de corrida. En la parte superior, sobre las pizarras, se abrió una media barreta, siguiendo el filón por su línea de maxima pendiente y por 5 metros de profundidad; como ya hemos dicho, solamente se encontraron las pizarras bituminosas del afloramiento sin variación perceptible. Sobre estas labores estaba cuadrada la mina "Porfirio" de 20 pertenencias.

CAPITULO III

DATOS SOBRE EL CERRO HUAMANRIPA

9.—Reseña geológica.

El cerro Huamanripa se halla al norte del Laipicocha, estando separado de éste por una depresión ó abra por la que pasa el camino de la hacienda Cuyo al pueblo de Yantac.

El mismo paquete de calizas y pizarras de Laipicocha, con sus mismos pliegues, atraviesa la quebradita que lo separa de este cerro, y continúa por él hasta las minas de los señores Praeli. Pero aquí la cumbre no corresponde como allá á la charnela de un sinclinal sino á los brazos de un anticlinal bastante abierto; el sinclinal pasa por la quebrada que se halla al término de la ladera occidental de Huamanripa.

Al pasar del sinclinal de abajo al anticlinal de la cumbre, los estratos se paran hasta la verticalidad. Es en una de estas partes, en donde afloran tres filones interestratificados, cuya descripción minuciosa pasamos á realizar á continuación.

10.—Descripción de los yacimientos conocidos.

Solo hemos reconocido un solo lugar, en que después de limpiar una capa insignificante de tierra y vegetación, aparecían tres vetas con asfaltita potente; pero los afloramientos son visibles por una extensión no menor de 300 metros aguas arriba. El manto ó filón-capa que está más al Oeste, tiene una potencia útil de 0m.70 y dista 5 metros del intermedio; este tiene un ancho aprovechable de 1.05 metros y la separa una distancia de 7 metros del oriental que á su vez tiene 0m.90 de regular asfaltita. Como todos ellos son paralelos, sus caracteres geométricos tomados en el afloramiento son los siguientes:

Dirección..........	N 55º O
Buzamiento...........	85º al SO.

Unos de otros están separados por estratos cálizos, que vienen á constituir directamente sus astiales.

Muy digna de observarse es la constancia de la mineralización de estas vetas-capas, pues en la extensión descubierta de sus afloramientos se las vé siempre con casi la misma potencia y hasta más importante todavía. Se pueden descubrir los fenómenos de impregnación lateral, característicos de este género de yacimientos.

A simple vista la asfaltita de los dos primeros mantos es más pura que la del oriental, que tiene algunas capitas intercaladas de pizarras bituminosas.

II.—Naturaleza de la asfaltita

Unicamente hemos tomado muestras de los mantos en que la asfaltita es pura, ó, mejor dicho, menos pizarrosa.

La del manto occidental es negra mate y tiñe los dedos. Fractura irregular con tendencias á esquistosa. Muy friable. Calentada al rojo en contacto del aire, casi no dá llama como el coke, y deja cenizas blancas. Sometiéndola á la destilación en vaso cerrado, dá un coke pulverulento de igual aspecto que la sustancia cruda casi, con la muy pequeña diferencia de ser un poco mas brillante.

Tan solo determiné el porcentaje de cenizas y la proporción de ácido vanádico existente en ellas. Los resultados obtenidos fueron como sigue:

Muestras del manto occidental en la superficie

Cenizas..........................	20.12%
Acido vanádico en las cenizas......	3.53 ,,
,, ,, ,, la asfaltita cruda	0.71 ,,

La asfaltita del manto intermedio, tiene caracteres muy similares á la del descrito ya, con la sola distinción de que despide mayor cantidad de materias volátiles en el momento de la destilación.

Los resultados del análisis completo, han sido los siguientes, que corresponden á una asfaltita magra:

Humedad..........................	18.79%
Materias volátiles....	24.73 ,,
Carbón fijo.	35.97 ,,
Cenizas......	20.51 ,,
Total............... ..	100.00 ,,

Poder calorífico según fórmula de Goutal.......	5500 calorías
Acido vanádico en las cenizas......................	4.32%
,, ,, ,, la asfaltita cruda..............	0.89 ,,

12.—Trabajos mineros

Aunque estos yacimientos son los más notables de la región que he recorrido, no se ha efectuado ningún cateo en profundidad que permita ver las variaciones del hidrocarburo en zona poco oxidada.

Sobre toda la falda occidental se cuadraba un denuncio de sesenta pertenencias denominado "Porvenir". Tanto este como la mina empadronada Porfirio, eran de propiedad de una compañía que había formado el señor José E. Kaisar con el nombre de Sociedad Vanadio Marcapomacocha.

CAPITULO IV

DATOS SOBRE EL CERRO ANTACOTO

13.—Reseña geológica

El cerro Antacoto se encuentra á más ó menos 5 kilómetros al Sur-Sureste del Laipicocha, y se destaca al pié de la laguna de igual nombre, es decir de Antacoto.

El mismo paquete calcáreo de Laipicocha y Huamanripa continúa hasta aquí, pero pasando un poco mas al Este. Los estratos en que se hallan los filones de asfaltita, corresponden precisamente á los que se ven en las partes bajas que se encuentran al Oeste de esos cerros.

En la falda Noreste de Antacoto, que es la que muestra los yacimientos asfaltosos, las capas de caliza y pizarra arcillosa que forman un sinclinal que coincide con la laguna, se levantan para constituir otro pliegue anticlinal fallado en su vértice. Es en zona inmediata á esta falla en la que se descubrieron los filones-capas que vamos á describir.

El corte geológico anexo, muestra con claridad la estructura de toda esta zona.

14.—Descripción de las yacimientos conocidos.

Sobre una serie de venillas interestratificadas, se han abierto dos catas superficiales que ponen en relieve sus caracteres. Parece que ambas corresponden á afloramientos de las mismas vetas, á juzgar por la dirección que llevan, pero como la zona intermedia está cubierta por una capa de tierra, esto no se puede asegurar de modo terminante.

En la cata superior, están á la vista cuatro filones-capas de asfaltita, separados entre sí por estratos de calizas y pizarras arcillosas. Los dos de la parte superior, se observa claramente que se unen á poca distancia para formar uno solo de 0m.40 de potencia útil. Paralelo á este y á una distancia de 0m.60 hay otro intermedio más bajo que revela un ancho aprovechable de asfaltita de 0m.45. Por último, con otros 0m.60 de separación, se descubre el inferior y mas potente, paralelo también á los otros, y con

1.20 metros de betún bastante puro.

Las cálizas, son de color plomizo; y las arcillas, que abundan más que en los cerros ya descritos, son petrolíferas de color amarillo terroso.

La zona de la falla se encuentra un poco más abajo del manto inferior.

Los caracteres geométricos de los tres filones paralelos, son como sigue:

Dirección	N-S.
Buzamiento	50º al Oeste

En la cata inferior, que distará 300 metros de la otra, la asfaltita es muy sucia y angosta.

Después se siguen todavía los afloramientos hasta entrar á la laguna de Antacoto.

Por la proximidad á la falla, los filones y los estratos encajonantes, se encnentran bastante plegados y dislocados. El sitio en que hay más normalidad y se hallan mejor, es el que corresponde á la cata superior.

15.—Naturaleza de la asfaltita.

La muestra extraida del afloramiento superior, tiene los signientes caracteres: negra mate, tiñendo bastante los dedos y muy friable. Calentada al rojo en contacto del aire dá ligera llama y deja cenizas de color terroso. En polvo y calentada al rojo en crisol cerrado, dá poco gas de alumbrado y deja un coke pulverulento de aspecto y volúmen análogos al producto crudo.

El análisis revela la composición siguiente:

Muestra de la cata superior de Antacoto

Humedad	19.48%
Materias volátiles	22.92 ,,
Carbón fijo	29.90 ,,
Cenizas	27.70 ,,
Total	100.00 ,,

Poder calorífico según fórmula de Goutal...... 5500 calorías

Acido vanádico en las cenizas	1.91%
,, ,, ,, la asfaltita cruda	0.53 ,,

Por la manera como se comporta en el laboratorio, debe clasificarse como una Asfaltita Magra ó Antracitosa.

Después de estudiar las cifras de los análisis de todas las muestras precedentes, el lector habrá quedado sorprendido de dos hechos: 1º.—De que las muestras superficiales tienen mayor porcentaje de materias volátiles que las muestras extraidas en

profundidad, y 2º.—Que hayamos constatado la casi ausencia absoluta de gas de alumbrado, en muestras que las cifras revelaban su existencia en proporción apreciable. Una de las consecuencias lógicas de estas aparentes anomalías, es la clasificación que hemos hecho de las asfaltitas, que no corresponde á las cifras, sino al modo de comportarse en las experiencias hechas sobre ellas. En el único producto de profundidad, extraido del frontón de la mina Porfirio, es donde se puede observar la correspondencia excepcional de los resultados analíticos y de los caracteres.

El hecho primero, que vá contra los argumentos de la generalidad de los casos y de la lógica racional, que indican siempre como mas secos los productos hidrocarburados de la zona superficial de oxidación, hay que explicárselo por las condiciones en que se han realizado los análisis y la constitución íntima de la sustancia. La desecación de la muestra se ha hecho en una estufa á 100º centígrados, hasta obtener peso fijo en tres pesadas; pero esto no quiere decir que a esa temperatura se desaloje todo el agua de la muestra, que puede encontrarse combinada. Esto es lo que ha pasado en nuestro caso, y de allí que una apreciable cantidad de lo que figura como materias volátiles, no sea sino agua combinada que no ha podido eliminarse con la desecación sostenida, á 100º, sino calentando hasta el rojo.

El segundo fenómeno es una consecuencia inseparable del primero. Como gran proporción del gas obtenido al efectuar la destilación, calentando al rojo, era vapor de agua de constitución, la real de gas de alumbrado era casi inapreciable.

Teniendo en cuenta estas razones, clasificamos las asfaltitas, haciendo abstracción de los resultados obtenidos en el análisis, pero si atendiendo á la cantidad efectiva de gas inflamable que despedían las muestras, a la vista y sus caracteres complementarios.

No debemos pues olvidar los errores que podrían cometerse al clasificar una asfaltita proveniente de zona superficial oxidada, según los resultados de un método de análisis deficiente hasta hoy dificil de sustituir. Si no se pueden obtener muestras de profundidad, es mejor estudiar sus caracteres, y valerse de ellos como de medio más seguro.

Aunque las cifras obtenidas como resultado de los análisis son bastante diferentes, la semejanza de caracteres, nos sugiere al punto la de constitución. A mi modo de pensar, todas son variedades muy análogas de asfaltitas secas ó antracitosas, El futuro guarda seguramente la confirmación de estos hechos, que tienen por anticipado en su abono el caso de la mina Porfirio.

16.—Trabajos mineros.

Fuera de las catas susodichas, que se reducen á la limpia del material detrítico que cubre los afloramientos y agujeros de 2 metros de profundidad sobre el lecho mismo (bed rock), no hay nada que citar á este respecto. Como los caracteres superficiales del yacimiento, son muy favorables, no me explico como no se

han efectuado cateos en regla hasta algunos metros de profundidad. Este caso y el de Huamanripa llaman la atención, no obstante de que son más prometedores que el de Laipicocha. Tal vez si se decidieron á efectuar pequeños reconocimientos en este cerro, porque el contenido de vanadio era más alto en los afloramientos, que en los otros cerros; pero esto no es una razón poderosa, porque es casi seguro que los yacimientos restantes han de tener la misma proporción, en partes que no hayan estado sometidas á la acción disolvente de las aguas superficiales,

Los dos análisis de muestras de Porfirio, revelan el empobrecimiento variado, pero por acción lexiviadora de las filtraciones del exterior; ysi no se encuentra en la muestra del afloramiento el bajo porcentaje de ácido vanádico de Huamanripa y Antacoto, es porque la poca porosidad y condiciones de ubicación del fieón y sus astiales no han permitido gran oxidación; es decir, fácil penetramiento de sus aguas superficiales, que la produjesen.

Otra razón en abono de nuestras presunciones, es el carácter uniforme de riqueza en vanedio de nuestras asfaltitas normales (no oxidadas superficial ó profundamente por aguas provenientes de filtraciones exteriores) en todo el país. Las de Yantac, estoy informado que tienen mayor proporción a un que las de Laipicocha; y cosa parecida pasa con los restantes yacimientos estudiados hasta la fecha, en otras zonas distantes.

Sobre la falda ya citada del cerro de que tratamos se ubicaba el denuncio titulado "Felicidad" con 60 pertenencias, de los mismos propietarios de las minas precedentes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

17.—Deducciones de caracter general sobre los yacimientos visitados.

En un párrafo anterior, hemos hecho mención de la obra del metamorfismo sobre las asfaltitas de toda esta zona; pero es necesario que digamos más sobre un tópico tan esencial.

En las diferentes zonas y formaciones geológicas de nuestra cordillera, hay que reconocer la influencia de las dos clases de metamorfismo eruptivo y mecánico, en sus diversas variantes: de contacto, inyección, regional y dinamometamorfismo. Vamos á ver cual de ellas, es la que ha actuado de manera preferente, en la región de nuestro estudio.

Hay que descartar ante todo las acciones del metamorfismo eruptivo, cuya influencia es escasa y muy local en la zona reconocida.

Al notar los intensos y frecuentes pliegues de la formación calcárea, habría que pensar en el dinamometamorfismo; pero es muy sabido que una de sus consecuencias es el desarrollo de la estructura esquistosa en los sedimentos, hecho que no hemos te-

nido oportunidad de notar, sino en condiciones que corresponden á su naturaleza normal y nunca á fenómenos posteriores.

Nos queda pues el metamorfismo regional, cuya influencia más ó menos intensa, dificilmente ha dejado de actuar sobre toda la extensión inmensa de los sedimentos que se hallan en la Cordillera. Después del estudio de las rocas constitutivas del paquete de calizas, hay que convenir en que los cambios que han podido operarse por el metamorfismo, han sido insignificantes, traduciéndose apenas por una mayor compacticidad y un principio de cristalización de algunos de sus elementos. Por la superposición en épocas anteriores al levantamiento de la Cordillera de fuerte espesor de rocas que hoy la erosión ha destruído, se suscitaron presiones y elevaciones de temperatura que sin alcanzar altos límites, bastaron para producir los fenómenos enunciados. Los betunes líquidos depositados en estratos petrolíferos, se vieron obligados á escurrirse hacia las fracturas formadas en la época del levantamiento y rellenar sus vacíos, sin que por esto dejase de continuar el proceso de destilación ya iniciado por el aumento de temperatura. Es asi como bajo estas influencias no muy exageradas de elevación de temperatura y presión, se formaron los filones de las asfaltitas actuales. Debemos convenir en que estas acciones metamórficas han sido más intensas ó prolongadas en la zona de cumbres de la cordillera central que en las partes medianas que las separan de la oriental, porque las asfaltitas de estos lugares no son magras ó antrocitosas, es decir que no han sufrido destilación tan avanzada, Esta no es naturalmente una regla absoluta, pues hay muchos yacimientos asfaltosos que se encuentran en la zona central y que encierran productos grasos (Santo Domingo); lo que quiere decir que en esas partes el metaforfismo regional no ha actuado en grado tan intenso ni durable.

Si en la región de que tratamos, la acción metamórfica, ha sido un fenómeno de carácter general que ha producido y afectado igualmente todas las sustancias bituminosas, no debe pues esperarse que los trabajos en profundidad rindan asfaltitas de mayor proporción de materias volátiles que las estudiadas. Hay que abandonar del todo esta esperanza.

La riqueza en vanadio de los hidrocarburos que estudiamos, no es un hecho característico de esa zona, sino general á todas las que han sido descubiertas en nuestra región andina. Hay necesariamente que atribuírlo, á su acción disolvente, al estado líquido, como petróleo, durante el estado de migración á travez de las rocas, que contenían en proporción muy pequeña compuestos del metal susodicho. Solamente así se explica la gran uniformidad con que se halla repartido en la masa de las asfaltitas. Ya en otro estudio aparte, trataremos extensamente de punto tan capital, ligado estrechamente al origen y proceso de formación de esos betunes sólidos, pero no terminaré sin hacer presente, que esta idea es consecuencia de lo que la experiencia habla en favor de la constancia de la ley de vanadio en profundidad.

18.—Aplicaciones de la asfaltita.

Puede tener dos aplicaciones:

1ª—Como combustible de alto poder calorífico, al igual que el coke y las antracitas.

2°—Como mena de vanadio.

La baja proporción de sustancias volátiles que contiene, no ofrece favorables espectativas á la destilación fraccionaria como medio de obtener productos derivados de aplicación industrial.

Como combustible, aparte de Líma y otros mercados, tendría el de Casapalca mismo, en donde la Sociedad Minera de Backus y Johnston del Perú, fabrica en la actualidad coke, empleando una mezcla de asfaltita antracitosa de Rumichaca y bituminosa de Chuicho y Lucha en proporciones iguales.

Los productos de Rumichaca tienen una semejanza muy notable con los que estudiamos aquí. Ambos son hidrocarburos magros muy destilados. Los análisis de unos y otros podemos compararlos, tomando como tipo de nuestras asfaltitas la muestra tomada en el frontoncito de la mina Porfirio, que es la única inalterada, o mejor dicho menos alterada, porque las otras son muestras de afloramiento y por lo tanto muy impuras:

	Marcapomacoha	Rumichaca	Diferencia
Humedad...........	1.78 %	...... 0.60 %	...... 1.18 %
Materias volátiles	12.82 ,,	......11,22 ,,	...... 1.60 ,,
Carbón fijo..........	74.50 ,,	.....81,19 ,,	..... 6.69 ,,
Cenizas	10.90 ,,	..... 6.80 ,,	...... 3.10 ,,
Totales.	100.00	99.81	

Para la asfaltita de Rumichaca, he tomado el promedio de algunos análisis de lotes vendidos á Smelter.

Las pequeñas diferencias que arroja esta comparación, no pueden hablar mejor sobre la similitud de estos dos combustibles.

En el mercado de Casapalca, se exige una pureza, que por ningún motivo hay que creer que no es posible conseguir aquí. Un proproducto que tenga hasta 12 % de ceniza es muy aceptable y dentro de este límite está la cifra de la asfaltita normal de Laipicocha y estarán las otras en profundidad.

Aunque en los otros yacimientos no se han hecho trabajos que permitan ver la asfaltita normal, no hay razón alguna que induzca á pensar que en profundidad no han de ser tan puras como la hallada en Porfirio. La muestra tomada en el mismo afloramiento de esta mina, arrojaba 19 % de cenizas, por 9.90 % en el frontón, a solo 4.50 ms. de profundidad; esta favorable variación tiene que observarse de idéntica manera cuando se efectúen reconocimien-

tos profundos. Asi como el caso de Porfirio se pueden citar los de Yantac y en general de todos los yacimientos asfaltosos, pues su pureza es un carácter muy general en nuestro país.

Hagamos algunos cálculos para determinar, lo que costaría una tonelada métrica de asfaltita, puesta en Casapalca.

Considerando el caso de una empresa pequeña, el precio de costo de cada tonelada en cancha, sería de Lp. 0.5.00 para las minas de Huamanripa y Antacoto en que la mineralización es más potente, y poco más para la Porfirio.

Aunque se podría conseguir mediante contrato por cantidades considerables una rebaja en el flete, consideraremos siempre Lp, 1.4.00 por tonelada métrica.

La tonelada costaría pues en Casapalca, Lp. 1.9.00. Este precio deja margen para una regular utilidad, vendiendo la asfaltita á la fundición de aquel lugar. Hablo en esta forma, considerando como ciertos los informes que me han sido suministrados por particulares. Naturalmente que hay que hacer la estimación sobre un producto cuya cantidad de cenizas no pasa el límite indicado, 15 % ó 20% porque en caso de ser mayor sufriría multas proporcionales por cada unidad de exeso.

Si se tratara de una empresa fuerte, habría que considerar una notable reducción en precio de costo calculado; porque, aparte de que por la escala de las labores, extraería cada tonelada á menor gasto, el trasporte que es la cifra de mayor significación lo podría abaratar estableciendo un ferrocarril ú otro medio más económico que el de lomo de llama.

El establecimiento de un ferrocarril no sería una tarea muy dificil ni costosa. Salvando la subida de Chinchán hasta la cumbre de Antacasha, el resto hasta el pueblo de Marcapomacocha, sería de facil prosecución por su declive suave.

La zona de Marcapomacocha á las minas, no deja de ser algo accidentada, en particular la de las proximidades de Antacoto; pero con todo, no presentaría las dificultades de la parte de Antatasha, en que el nivel es más brusco.

Con poco costo podría también arreglarse el camino al pueblo de Marcapomacocha, en forma que pudieran traficar vehículos, pero esto no puede regir para las minas en que el camino actual de herradura mismo es malo. Habría pues que hacer un mayor gasto.

Analizando la aplicación de las asfaltitas, desde el punto de vista de su aprovechamiento como mineral de vanadio, hay que considerar entre otros, dos puntos capitales: la incineración y las condiciones de venta.

La incineración no es un problema tan sencillo y fácil como podría creerse. La baja cantidad de materias volátiles que encierran los productos que estudiamos, exige el empleo de hornos especiales. Habría pues que destinar una suma apreciable de dinero para efectuar la instalación de estos hornos y los ensayos preliminares.

Desde el descubrimiento y explotación del gran yacimiento vanadífero de Minasragra, que abastece la gran mayoría del consumo mundial, las cotizaciones oficiales han permanecido fijas á un precio que no dejaba ni deja margen de utilidad para la explotación de los yacimientos que tratamos. Por los cálculos que tenemos hechos á este respecto, podemos decir que mientras subsistan las condiciones del mercado actual y no se consiga colocar los productos á mejor precio, es superfluo pensar en el exito de una empresa que tuviese en mira únicamente el aprovechamiento del vanadio.

Pero de ninguna manera debemos olvidar, para el caso de un agotamiento de las minas en actual explotación ó un aumento de las aplicaciones industriales del vanadio, la gran reserva que posee el país, en el número muy considerable de sus yacimientos asfaltosos. Si á este respecto hemos de hacer una estimación aproximada *basándola únicamente en los depósitos reconocidos hasta hoy*, no tememos afirmar que no baja de 100.000 toneladas métricas de vanadio metálico. Este cálculo comprende tan solo las provincias de Yauli, Cerro de Pasco y Canta, pero los yacimientos de asfaltitas se encuentran muy difundidos en todas las formaciones mesozóicas de nuestro territorio, razón para creer que la *existencia probable* es mayor que la cifra enunciada. No creo, pues, que haya otro suelo más rico en vanadio en el mundo, que el nuestro.

19.—Apreciación aproximada sobre las probables reservas

Es algo difícil hacer un cálculo más ó menos aproximado sobre la existencia de asfaltitas en una región inexplorada, porque sus yacimientos son muy irregulares y porque su estructura se aproxima más á los de carácter filoneano. Pero dado el aspecto general con que se presentan en la zona de nuestro estudio y la uniformidad predominante de su interestratificación, esta tarea es menos incierta y penosa que en otros lugares.

No sólo hemos visto los afloramientos de que nos hemos ocupado yá, sino que de paso y sin detenernos nos ha sido posible reconocer la existencia de infinidad de otros, que corresponden por regla general á la continuación de los descritos siguiendo las inflexiones de los estratos encajonantes. Este aspecto tan particular nos ha permitino hacer una estimación basada en la extensión superficial de los filones-capas, y en su potencia media.

La extensión superficial probable, reconocida por el suscrito, sin considerar la continuación de los filones-capas hacía el lado de los cerros Yantac y Escalón ni por el lado de Marcapomacocha, es de 10.000.000 de metros cuadrados. Considerando con mucha prudencia una potencia media de 1 metro y una densidad de 1.1, que es la mínima que pueden tener las asfaltitas, se obtendrían 11.000,000 de toneladas métricas de existencia. Pero, suponiendo todavía que la continuidad de los yacimientos sea interrumpida con frecuencia y que la potencia útil media pueda ser inferior á la indicada, podemos considerar solamente 5.000.000 de toneladas. Esta cifra representa pues la reserva aproximada de asfaltitas en la región.

Si consideramos que la ley media sea de 1 % de ácido vanádico en el producto crudo, estimación muy prudencial, porque los resultados de los análisis efectuados sobre la muestra del socavoncito de la mina Porfirio son de 1.86 %, y las cifras menores obtenidas para los afloramientos de Huamanripa y Antacoto corresponden a zonas de lixiviación superficial que tienen que desaparecer en profundidad, la existencia de ácido vanádico total se podría calcular en 50.000 toneladas métricas. Pero se podría argüir, que la proporción de ese compuesto decreciera en el curso de los trabajos de profundidad. A este respecto hemos de guiarnos siempre por los resultados de la experiencia y no por suposiciones antojadizas. Las explotaciones de los yacimientos asfaltosos de Huari. Chuicho y Rumichaca, qué han alcanzado bastante amplitud, nos revelan la constancia de esa ley, y no hay motivo para considerar en caso tan idéntico como el de la región de que nos ocupamos variaciones que no se han anotado en sus similares.

Las 50,000 toneladas de ácido vanádico contendrían 27.360 toneladas de vanadio metálico, cifra mucho mayor que las 5.144 que representan la exportación de Minasragra desde 1907 hasta el año 1917 inclusive, y que se considera el 90 % de la producción mundial respectiva (Estadística Minera de 1917 por Carlos P. Jimenez. —Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú Nº 95—pag 215). Marcapomacocha, constituye pues una de las más grandes regiones vanadíferas de nuestro planeta.

20.—Porvenir de la región.

Después de lo manifestado en el curso de los acápites anteriores. nos resta decir muy poco respecto al futuro de la zona estudiada.

La abundancia considerable de las asfaltitas, que no he observado igual en otras partes, y sus vastas aplicaciones, la proximidad á la línea del Ferrocarril Central y la relativa facilidad con que se podrían establecer un camino carretero ó vía férrea, que empalmasen con ella, son circunstancias tan favorables, que no nos permiten explicar la razón del abandono en que ha estado sumida una región minera tan importante.

Pero si el desconocimiento algo inexplicable de una comarca tan interesante é inmediata á la capital de la República, ha sido la causa principal de su olvido, no habrá razón para que en el futuro se diga tal cosa. Tampoco creo que permanezca así, porque de un lado, la escasez de coke motivado por la reciente guerra mundial ha hecho resolver el problema de su fabricación en el país empleando combustible análogos á los que citamos aquí, y de otro, el consumo del vanadio, metal cuyo abastecimiento mundial es objeto del monopolío de la compañía poseedora de Minasragra. tiene que ir aumentando á la par que el agotamiento de este considerable depósito. Estas circunstancias nos hacen pensar en que no ha de trascurrir mucho tiempo sin que veamos á Marcapomacocha convertido en un lugar de actividad minera cada vez más creciente.

Jorge. A. Broggi.

Lámina

RIO RIMAC

F.C. CENTRAL DEL

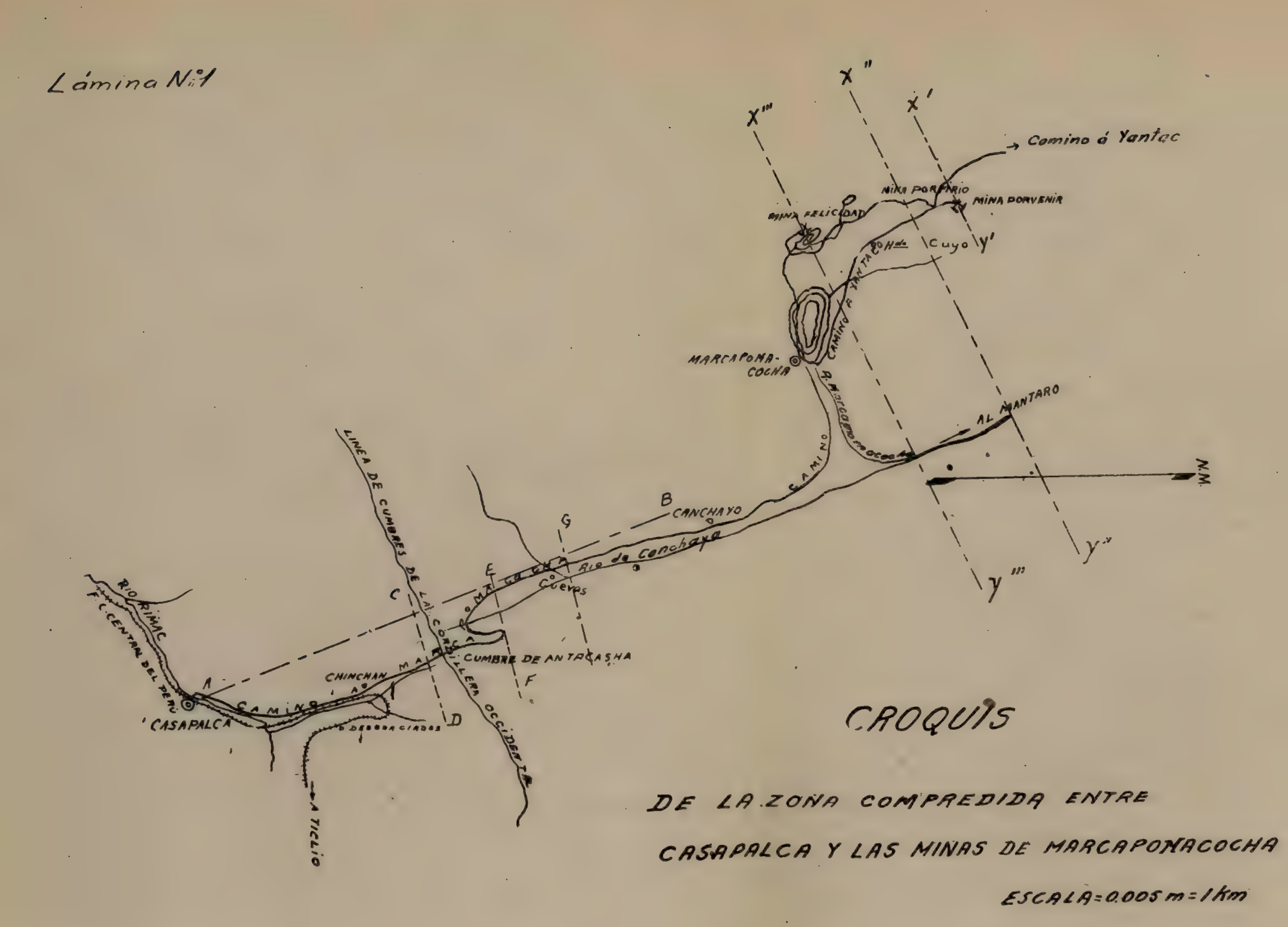
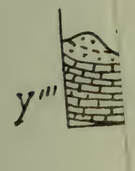
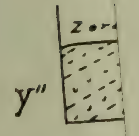


Lámina N.º 1
X'''
X''
X'
Camino á Yantac
MINA PORFIRIO
MINA PORVENIR
MINA FELICIDAD
Hda Cuyo
Y'
CAMINO A YANTAC
MARCAPOMA-COCHA
AL MANTARO
N.M.
CAMINO
B
CANCHAYO
G
Rio de Conchaya
E
Cuevas
Y''
Y'''
LINEA DE CUMBRES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL
RIO RIMAC
F. C. CENTRAL DEL PERU
C
A
CUMBRE DE ANTACASHA
CHINCHAN
F
CAMINO
CASAPALCA
D
A TICLIO
CROQUIS
DE LA ZONA COMPREDIDA ENTRE
CASAPALCA Y LAS MINAS DE MARCAPOMACOCHA
ESCALA=0.005 m=1 km


y'''


Zor
y''

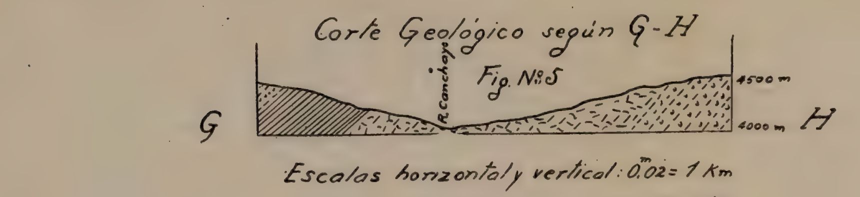


CORTES GEOLÓGICOS

Lámina Nº 2

Corte Geológico según G-H

Fig. Nº 5



Escalas horizontal y vertical: 0.m02 = 1 Km

Corte Geologico según X''' Y'''

Fig. Nº 6



Escala horizontal: 0.01 = 1 Km   Escala vertical: 0.m02 = 1 Km

Corte Geologico según X''-Y''

Nevado Mishiñahui

Fig. Nº 7

Zorao

R. Canchayo

C. Discoragrán

C. Laipicocha

M. Porfina

C. Espensa

5000 m

4500 m

4000 m

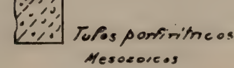
Y''

X''

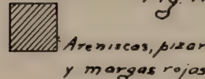
Escala horizontal: 0.m01 = 1 Km   Escala vertical: 0.m02 = 1 Km

Signos convencionales

Fig. Nº 8

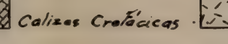


Tufos porfiríticos Mesozoicos

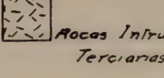


Areniscas, pizarras y margas rojas Mesozoicas





Calizas Cretácicas



Rocas Intrusivas Terciarias

ÍNDICE DE LAS ILUSTRACIONES

Lámina Nº 1

Cróquis de la región comprendida entre las minas de Marca pomacocha y Casapalca.

Lámina Nº 2

Figura Nº 1.—Corte geológico según la línea A-B, del cróquis de la lámina Nº 1.

„ Nº 2.—Corte geológico según la línea C-D, del mismo cróquis de la lámina Nº 1.

„ Nº 3.—Corte geológico según la línea E-F, del cróquis de la Lámina Nº 1.

„ Nº 4.—Corte geológico según la línea X'-Y', del cróquis de la Lámina Nº 1. Pasa por la mina "Porvenir".

Lámina Nº 3

„ Nº 5.—Corte geológico según la línea G-H, del cróquis de la Lámina Nº 1.

„ Nº 6.—Corte geológico según la línea X'''-Y''', del cróquis de la Lámina Nº 1.

„ Nº 7.—Corte geológico según a línea X"-Y", del cróquis de la Lámina Nº 1

„ Nº 8.—Signos geológicos convencionales y explicativos, correspondientes á todos los cortes anteriores.



LEGISLACION

Aguas y tierras públicas

ALGUNAS REFLEXIONES GENERALES

La ley N° 1794, expedida el 4 de enero de 1913, y los artículos pertinentes del Código de Aguas de 25 de febrero de 1902 constituyen en la actualidad la legislación vigente sobre concesiones de aprovechamiento de aguas públicas, por haber quedado expresamente derogada, por el artículo 23 de la ley de 1913, la de irrigación de terrenos eriazos de la costa, de 9 de octubre de 1893.

Las concesiones para el aprovechamiento de aguas públicas con arreglo á la legislación vigente citada, pueden tener diverso orígen y distintos objetos, á saber:

1º.—Concesión de agua para regar terrenos cultivables de propiedad privada que carezcan de ese elemento:

2º.—Concesión de agua para aumentar la dotación de que gozan los terrenos cultivados de propiedad privada;

3º.—Concesión de agua para la empresa de regar tierras agenas;

4º.—Concesión de agua para la empresa de regar terrenos eriazos del Estado. Esta última forma comprende una doble concesión: la de las aguas y la propiedad de las tierras que se llegan á cultivar.

Bajo forma mixta, doble ó triple, se presentan los recursos de concesión. Pondremos tres ejemplos:

A.—Concesión para regar tierras eriazas del Estado haciéndose propietario de las mismas;

B.—Concesión para irrigar tierras propias y tierras agenas que abonarán un canón por el servicio de agua; y

C.—Concesión á una empresa para aumentar la dotación de agua de sus tierras propias ó regar otras ajenas y las eriazas del Estado, adquiriendo su propiedad.

Para obtener cualquiera de estas concesiones hay que satisfacer una serie de requisitos legales y reglamentarios, siendo entre los primeros el más importante por su naturaleza como por el objeto de estas reflexiones, el que obliga al peticionario á presentar el plano, la memoria descriptiva condiciones y presupues to de la obra. Es decir, un estudio técnico completo.

No trataremos de las concesiones para regar tierras propias, pues la cuestión bajo tal concepto no ofrece la importancia ni tiene la trascendencia que cuando se trata de obtener concesión para irrigar tierras ajenas ó eriazas del Estado.

En el primer caso, la nación dá al concesionario un "capital" representado por el "agua", riqueza pública natural; y además, un "derecho", que es también valorable y que consiste en la facultad de cobrar á los propietarios de tierras cultivables por el servicio del agua, una suma de dinero que se denomina "cánon. Es decir, que el Estado ampara una operación de lucro en el cual el concesionario ó empresario aporta el capital, dinero; capital que no tendría valor sin la concesión del agua y del derecho de cobrar su servicio, Para otorgar esos elementos de riqueza es indispensable conocer previamente su importancia, á fin de poder apreciar si guardan proporción y justa relación con el capital dinero de los concesionarios. Este conocimiento no puede adquirirse sino por el estudio científico de la obra que se proyecta, el cual, por su naturaleza, debe ser inspirado y dirigido por el Estado, en ejercicio de su alta función social y política, y no por el criterio unipersonal y mercantilista del empresario.

En el segundo caso, ó sea cuando se acuerda la concesión de aguas públicas para irrigar tierras eriazas y el Estado otorga la propiedad de estas en la extensión que lleguen á ser suficientemente regadas, la nación contribuye con dos capitales efectivos: la "tierra" y el "aguas"; y es por consiguiente, tanto ó más necesario que en el caso anterior, el estudio técnico intervenido por el gobierno.

El otorgamiento à ciegas de la propiedad de una inmensa extensión de tierra cultivable y de la dotación de agua pública necesaria para fertilizarla sin saber si el capital realmente invertible en la obra de irrigación representa un valor proporcional al agua y al de la tierra unidos, es inconsciente ó temerario derroche de las riquezas nasionales. La ley de 1913 exige prudentemente, que para que el Estado pueda garantizar un interés á los capitales que se inviertan en la irrigación, es necesario que los estudios sean hechos ó revisados por el Cuerpo Técnico del Estado y aprobados por el gobierno.

Alejándonos por el momento de la cuestión tratada hasta aquí, debemos manifestar que hace varios años, quizá mas de veinte, que se ha introducido, por obra de lo que llamaremos el "uso ó la costumbre administrativa", un régimen de opciones de irrigación, que no descansa, ni en el Código de Aguas, ni en ninguna ley especial; estando apenas sustentado en disposiciones supremas, que en la práctica han creado inconvenientes é irregularidades que más adelante vamos á exponer, prefiriendo, primero, probar, que el código mencionado y la ley de irrigacion de 1893, establecieron y guardan en sus disposiciones la buena teoría para los intereses públicos acerca de concesiones de contratos de irrigación para tierras eriazas del Estado.

El Código de Aguas en el artículo 195 prescribe que para obtener las concesiones de aguas públicas destinadas al riego y cuyo otorgamiento es facultativo del Estado, debe presentarse un plano, memoria descriptiva, condiciones y presupuesto de la obra que se proyecta. La ley del 93, derogada el año 1913, establecía exactamente lo mismo. Resoluciones posteriores ordenan que los estudios deben someterse á las prescripciones reglamentarias de obras públicas formuladas el año 1884, por los ingenieros Babinski, Wakulski y Folkierski, las mismas que contienen las bases científicas de esos planos presupuestos y memorias.

Así, pues, en el concepto de nuestras leyes no es posible pretender la concesión de una obra de riego sino comprobando previamente y con arreglo á los principios de la ciencia su naturaleza, posibilidad, economía y proyecciones. Pues, á pesar de esas disposiciones, se ha erigido en práctica lo siguiente: un particulaa ó empresa se presenta al gobierno y denuncia una extensión de terreno eriazo de 10, 20 ó 100,000 hectareas que dice ser del Estado, y una aguada, manantial, sobrante de río ú otra fuente pública cualquiera, de la cual se denomina descubridor; pide plazo para ejecutar estudios y opción al contrato de irrigación y adjudicación de las tierras. Estas opciones se piden y se obtienen sin exigir otro requisito que un depósito de pequeña suma de dinero veinte ó cincuenta libras y con ello queda de hecho sustraída y por largo plazo, de la acción de cualquier otro solicitante ó empresa, la vasta extensión de terreno ó zona denunciada.

Concedido el permiso se procede á la publicación de avisos, y después de ese tramite, si no hay oposición ó antes, el poseedor del permiso que él denomina "su concesión", comienza á buscar personas que se interesen en la obra imaginada, para cuyo efecto hace sobre la misma, propaganda más ó menos inteligente. Entre tanto, trascurre el tiempo y vence el plazo señalado para presentar los estudios. Viene entonces el recurso de la prórroga que se ejercita una, dos, tres y hasta cuatro veces, llegando en algunas oportunidades á obtenerse, bajo el concepto de

prórroga, plazo doble, triple y cuádruple, del que originariamente se pretendió. Las razones en que se fundan los pedidos de prórroga son muy variables y curiosas; unas veces se alega lo arduo de la obra; otras, caso furtuito ó fuerza mayor; muchas, la situación política del país; algunas la crisis económica nacional ó mundial, y no ha faltado oportunidad en que se ha presentado como razón suprema de la petición de prórroga la guerra de los Balcanes. Pero es el caso á fuerza de razones ó pretextos, que parecerían burla si no fueran manoseado expediente administrativo, el permiso continúa vigente y vigente así mismo la opción de contrato, que sus poseedores estiman como riqueza que en momento más ó menos inesperado les ha de permitir convertirse en poderosos capitalistas. Los opciones son objeto de transferencias onerosas, de constitución de compañías de perturbación de derechos tranquilamente poseidos y de otras variadas combinaciones.

Ahora bien, tales opciones así concedidas y traficadas, no son legales ni convenientes. No son legales por que, ni el código de aguas, ni las leyes vigentes han autorizado al gobierno á otorgarlas, sino á celebrar contratos para irrigación de tierras, bajo la condición previa de que se le presenten los estudios completos de la obra que se proyecta ejecutar, y no son convenientes, porque el prestigio del Estado sufre cuando á la sombra de su autoridad se trafica y especula.

En tal virtúd hay que proceder á cerrar la puerta á todas las peticiones de orígen y naturaleza semejantes á las que hasta hoy se han tramitado; hay que poner término á lo que llamaremos el régimen de "libertad" en materia de opciones de irrigación, régimen que en período, que ya pasa de veinticinco años, no ha producido beneficio públieo alguno, sino, antes bien, positivo daño, por el acaparamiento, bajo tan estéril forma, de valiosos recursos fiscales.

¿Cuáles han de ser las medidas que la administración deba poner en practica para cortar sistema tan inconveniente á los intereses del Estado é incapaz de alentar al capital bien intencionado para emprender obras de tanto aliento como son las de irrigación en todos los paises de la tierra? El cumplimiento estricto de las leyes; la supresión del actual sistema de concesiones, sin estudios técnicos completos; el establecimiento de un régimen de opciones basado en el código de aguas y rodeado de toda clase de garantías, y por último, la adopción de una política previsora, que no sea pródiga en dar los recursos acuíferos del país y las tierras cultivables, que son riqueza pública de positiva importancia, sin saber cual es el valor de ella, cómo vá á ser aprovechada y qué proyecciones económicas y sociales vá á tener para el país cada una de las obras que el capital nacional ó extranjero se propone realizar.

Concretaremos las bases que en nuestro concepto deben servir para el régimen de opciones de irrigación de tierras eriazas del Estado sin subvención á los capitales empleados en ejecutarlas,

pues para las concesiones que con tal garantía se soliciten, basta aplicar la disposición expresa del artículo 18 de la ley Nº 1794, del año 1913.

BASES DE OPCIÓN

El Estado podrá acordar opciones para llevar á cabo la irrigación con aguas públicas de una extensión de tierra eriaza nacional de libre disposición, al capitalista ó empresa que lo solicite y que se someta á las siguientes prescripciones:

1º.—Presentación de un pedimento acompañado de un croquis en el cual deben determinarse: el área de tierra que se pretende regar, sus linderos aproximados y la fuente subterránea ó superficial de la cual se proyecta extraer el agua para el riego;

2º.—Consignación de un depósito suficiente á cubrir los gastos necesarios á la tramitación de su recurso;

3º.—Publicación de avisos, para constatar la libre disposición de las tierras y de las aguas denunciadas;

4º.—Constatada la libre disposición de esos elementos, se ordenará que el cuerpo de ingenieros formule el presupuesto del estudio de la obra proyectada por el solicitante;

5º.—Aprobado este presupuesto; se debe exigir la oblación del valor del estudio en la Caja de Depósitos y Consignaciones;

6º.—El estudio será hecho ó intervenido por el cuerpo de ingenieros pudiendo el peticionario optar por una ú otra forma;

7º.—Cuando el cuerpo de ingenieros sea el ejecutor de los estudios procederá á organizar la respectiva comisión técnica, debiendo dentro de su personal considerar un ingeniero, que tendrá el carácter de adjunto al jefe, y que representará al peticionario, debiendo al efecto ser designado por él mismo. Los gastos del estudio serán cubiertos con el depósito consignado;

8º.—Cuando el peticionario optara por ejecutar el estudio directamente, ó sea con personal técnico contratado por él, la intervención del cuerpo de ingenieros se llevará á cabo, mediante la designación de un ingeniero de su seno, que deba seguir el estudio en todo su curso, desde la iniciación de los trabajos, siendo entendido, además, que el plan y prescripciones para la ejecución de los estudios será dado por dicho cuerpo, teniendo en cuenta la naturaleza y proyecciones de las obras;

9º.—Aùn en el caso de que los estudios se ejecuten por el interesado, se consignará el valor presupuestado por el cuerpo de ingenieros, el que servirá de garantía para asegurar la ejecución de los estudios, y que se perderá á favor del fisco si es que estos no llegaran á ejecutarse. Presentados los estudios, se devolverá al interesado su depósito, previa deducción de la suma que se hubiera gastado en pagar los honorarios del ingeniero interventor.

10,—El plazo para ejecutar los estudios será fijado por el gobierno en vista del informe del Cuerpo de Ingenieros y ese plazo

en ningún caso podrá ser prorrogado más que por una sola vez mediante justas causas. Y siempre que el ingeniero interventor y el Cuerpo estén de acuerdo con la procedencia de la prórroga;

11.—Concluído el estudio hecho por el Cuerpo ó por el interesado y aprobado por resolución del Gobierno, se notificará ésta oficialmente al interesado.

12.—Noventa días después de la fecha de la notificación, plazo que a solicitud del recurrente, ó por justas causas, puede extenderse hasta un año. tendrá éste derecho preferencial al contrato de irrigación bajo las condiciones determinadas en el código de aguas y leyes vigentes.

13.—Si el peticionario, dentro del plazo señalado, no formalizara su contrato, ó si antes de ese plazo se desistiera expresamente de celebrarlo, quedarán sin efecto los derechos que la opción le acuerda y el Estado, dueño de los estudios hechos, se hallará libre para ejecutar la obra por sí, ó para otorgarla a otra empresa,

14.—Es entendido que el Gobierno no queda obligado á otorgar la concesión para el riego de toda la extensión de tierra eriaza de su propiedad, que hubiese sido denunciada, ó que resultase cultivable, sino que puede limitar esa concesión a la extensión que juzgue proporcionada para retribuir debidamente el capital invertido en la obra, reservándose el resto para sí con obligación de abonar su canon de agua.

¿Qué ventaja habrá obtenido el Estado con el régimen que se propone? El Estado habrá conseguido:

1º—Evitar que a la sombra respetable de su autoridad se efectúen incorrectas especulaciones;

2º—Impedir la inmovilización infructuosa de valiosos recursos fiscales;

3º—Conocer la clase de obras que van á realizarse con bienes que la nación aporta, su importancia económica, su verdadero valor y sus proyecciones sociales y políticas;

4º—Tener la seguridad de que al otorgar concesiones de riego, el capital nacional ó extranjero que en ellas se invierta, no vá á ir á la quiebra, sino á una empresa remunerativa para él y beneciosa para el país.

5º—Abrir una fuente de trabajo á la ingienería nacional prestigiándola al encargarle de realizar ó intervenir en los estudios de obras proyectadas,

6º—Tener la utilidad de que cada opción ha dejar por lo menos para el archivo técnico del Gobierno, en el caso de que la concesión no se formalice, el fruto del estudio de una zona del país y de sus recursos naturales.

Un régimen de concesiones que descanse sobre las bases qne hemos apuntado, estará de acuerdo con el código de aguas de 1902 y leyes vigentes y será el primer paso de una buena política nacional de irrigación y colonización de las tierras públicas; de una política de aprovechamiento consciente de los recursos naturales del país; en fin, de una política de poblamiento y creación de riquezas, que es sin duda la más alta finalidad del departamento de estado que, con la denominación de ministerio de fomento, creara hace un cuarto de siglo, el espíritu impondernble de don Nicolás de Piérola.

Arturo Pérez Figuerola.



PUBLICACIONES

Boletinés del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas

"Reconocimiento geológico-minero de la cuenca carbonera Lima-Junin (Hoyas de Oyón Checras y Pasco)—Por el ingeniero Enrique I. Dueñas.

El boletín número 97 del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas, contiene el informe emitido por el ingeniero señor Enrique I. Dueñas sobre las hoyas carboneras de Oyón, Checras y Pasco.

El autor del informe estudia separadamente cada una de las regiones citadas en su triple aspecto, geográfico é industrial, geológico regional y geológico económico, estableciendo conclusiones respecto de cada una de ellas; acompaña una breve información sobre la accesibilidad de la cuenca carbonera setentrional Lima-Junin, estudiando el problema ferroviario y comparando cuatro rutas á seguir y, finalmente, señala el estado actual y las posibilidades industriales de la cuenca carbonera, materia del trabajo técnico que mencionamos.

Acompaña al estudio del ingeniero Dueñas un plano geológico de la región y 16 láminas ilustrativas.

La minuciosidad del informe y la reconocida competencia profesional del ingeniero Dueñas, nos eximen de hacer elogio alguno de este nuevo trabajo técnico de manifiesta importancia nacional.

***

"Estadística minera del Perú en 1918"—Por el ingeniero Cárlos P. Jiménez.—El boletín número 98 de la misma institución técnica contiene la estadística minera en el año de 1918, trabajo que anualmente efectúa la Sección de Estadística del citado Cuerpo, cuya jefatura desempeña el ingeniero Carlos P. Jimenez.

Del citado boletín estractamos los siguientes datos que se refieren á las características principales de la industria minera nacional en el año citado:

"El año de 1918 ha sido desfavorable para la industria minera peruana, por lo cual la producción ha experimentado un retroceso que, si específicamente no es muy importante, en valor alcanza á la respetable cifra de Lp. 909,450. Las causas son fáciles de explicar y pueden agruparse en cuatro capítulos generales, á saber.

1º.—La baja de precio de algunos metales, principalmente el cobre;

2º.—El aumento del costo de producción, por el excesivo encarecimiento de todos los materiales;

3º.—La cancelación de las licencias para importar ciertos minerales en E.U., y

4º.—El alza de nuestro cambio, que representa pérdida para los exportadores por el descuento que sufren las letras sobre Londres y New-York".

El valor de la producción minera ascendió á Lp. 8.324,960 en 1918, menor en un 11% al valor de la producción en 1917 que fué de Lp. 9.234,960.

La estadística seguida desde el año de 1903 arroja, como valor de la producción minera en 16 años, la suma de Lp. 67.881,414.

El siguiente cuadro dá el detalle de la produccíón minera en 1918.

SUSTANCIAS	Cantidad		Valor en Lp.
Carbón.	t.	346,226	227,715
Petroleo...	,,	335,002	2.009,268
Oro	kg.	1,793	221,873
Plata.......	,,	304,253	1.635,659
Cobre......	t.	44,414	3.948,157
Plomo................	,,	632	11,956
Mercurio.............	kg.	1,500	750
Vanadio—mineral.....	t.	2,183	172,067
Tungsteno ,, ...	,,	243	60,020
Antimonio ,, ...	,,	323	4,063
Molibdeno ,, ...	,,	4	1,532
Boratos.	,,	523	6,799
Sal......	,,	26,663	21,750
Aguas minerales.....	l.	128,333	3,850
Total	....		8.324,960

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD.

Nuevos socios

Han sido aceptados como socios de nuestra institución los señores Jorge A. Broggi, Oscar F. Arrúz, Stanley M. Filipovich, Pedro R. Osorio, Ernesto Plucker y Gamio, Ralph E. Spalding, Luis A. San Martín, Alberto Brazzini, Roberto L. Valverde, Frank A. Dorman, Federico Panizo, Víctor Montero, Manuel I. Romero Elguera y Julio Marquez.

Conversación

El 11 de junio, convocada por el Diroctorio, se realizó en nuestro local una conversación para tratar sobre las obras más urgentes que deben realizarse en la capital para la fecha del centenario nacionál.

Después de una animada discusión, en la que intervinieron no solamente miembros de la Sociedad sino también personas extrañas a ella, se adoptaron á las siguientes conclusiones,

Primera.—Que debe procederse sin pérdida de tiempo, al asfaltado de los jirones principales de la ciudad y á la colocación de concreto en las transversales, aprovechándose los adoquines que se extraigan de algunos de éstos, para arreglar ias calles más próximas al centro de la población.

Segunda.—Que es de inapelable y urgente necesidad la construcción de un hotel en el perímetro formado por las calles de Mata Judíos, Avenida Nicolas de Piérola y Plaza San Martín, por ser este el terreno más apropiado al objeto; y que para la ejecución de la obra deben darse todas las facilidades que sean necesarias.

Tercera.—Que importa llevar á efecto el arreglo de todas las avenidas y caminos que unen la capital con las poblaciones vecinas; asi como también, y en forma preferente, el de las avenidas de la ciudad.

Cuarta.—Que dado el poco costo de la obra, debe llevarse á término la apertura de la Avenida Nicolás de Piérola, de manera que empalme con la Avenida Grau.

Quinta.—Que conviene habilitar el cable carril que conduce al cerro de San Cristóbal, para la traslación de crecido número de personas, dotándolo de toda clase de seguridades.

Sexta.—Que para fomentar la vegetación del Cerro las Ramas y la parte del de San Cristóbal que mira á la ciudad, esde conveniencia elevar el agua hasta esos lugares, ya que la obra demandaría un gasto reducido. que sería compensado con la hermosa vista que se obtendría y con la facilidad de realizar cn el futuro obras de mayor importancia.

Visita profesional

Invitados por el señor Luis G. Ostolaza, un grupo de miembros de la sociedad realizó una visita a la fábrica de maderas de la que es propietario dicho caballero

En esa visita, que se verificó el 9 de junio, nuestros consocios tuvieron ocasión de constatar las reformas introducidas últimamente en su organización y la instalación de nuevas máquinas, que hacen de dicha fábrica un establecimiento modelo.

Nuestro local

Conforme lo anunciamos en nuestro número anterior, la Sociedad ha resuelto convocar un concnrso entre los arquitectos nacionales y extranjeros para la presentación de los planos, presupuestos y especificaciones del local que proyecta construir é inaugurar para el centenario nacional.

Publicamos á continuación las bases á que se sujetará dicho concurso, pudiendo los interesados recabar mayores datos en la Secretaría de la Sociedad.

1ª—El área del terreno disponible para constaucción es de quinientos metros cuadrados (500m²) que encierra el solar ubicado en la esquina formada por la Avenida Nicolás de Piérola (antes Colmena) y calle de Camaná (antes Serrano).

2ª—El primer piso, destinado á obtener renta, se compondra de un gran salón, suceptible de trasformarse en almacenes.

3ª—El salón dedicado á Bibiioteca deberá servir también para actuaciones.

4ª—El costo del edificio que se proyecte no deberá exceder de la suma de veinte mil iibras (Lp, 20.000.0.00)

5ª—Los proyectos deberán acompañarse de una memoria justificativa.

6ª—La Sociedad de Ingenieros acuerda dos premios: de *cien libras* (Lp. 100.0.00) y de *cincuenta libras* (Lp. 50.0.00), respectivamente, para los dos mejores proyectos que se presenten, sin perjuicio de otorgar otros á trabajos de mérito.

7ª—El concurso se cerrará indefectiblemente el 15 de agosto próximo, fecha hasta la cual pueden entregarse los trabajos en la Secretaría de la Sociedad, en sobre cerrado y firmados con seudónimo.

8ª—Los autores acompañarán á sus proyectos un sobre cerrado con su correspondiente nombre y apellido,

9ª—El jurado llamado á calificar los proyectos, será nombrado oportunamente por el Directorio de la Sociedad.

Biblioteca

Los señores Alberto Brazzini, Genaro M. Saavedra, Luis E. Olazabal y la Biblioteca Interamericana de la Asociación para la Conciliación Internacional, han favorecido á nuestra biblioteca con el envío de algunas obras, que la Sociedad agradece muy de veras.



Vol. XXII.—Lima, agosto de 1920.—No. 8

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

— SUMARIO —

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA PERU

Vol. XXII.—Lima, agosto de 1920.—No. 8

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

ESTADISTICA

La industria minera del Perú en 1919

Nuestra producción minera en 1919, tuvo un valor de Lp. 8,222,237, lo que representa una disminución de Lp. 102,723 respecto á 1918, en que alcanzó á Lp. 8.324.960. Este descenso en valor habría sido algo más fuerte todavía, si no se hubiera normalizado el cambio sobre Nueva-York, pues durante casi todo el año 1918 las letras sobre esta plaza sufrieron descuentos, mientras que en 1919, por el contrario, tuvieron un pequeño premio.

La causa fundamental de esta baja corresponde al cobre, que por la doble circunstancia de su menor producción y menor precio, arroja por si solo una disminución de más de un millón de libras, que no ha podido ser compensada por el petróleo, la plata y el vanadio, que son los productos que aportan mayor aumento al balance. Consignaremos primero el cuadro general de producción, para comentar en seguida sus renglones más interesantes.

PRODUCCIÓN MINERA DEL PERÚ EN 1919. (1)

Sustancias	Cantidad		Valor	
Carbón	ton.	339.560	Lp.	229.329
Petróleo	,,	348.831	,,	2,363,544
Oro	kg.	2.029	,,	267.303
Plata	,,	305.497	,,	2.071,257
Cobre	ton.	39,230	,,	2,879.983
Plomo	,,	1.066	,,	16.227
Vanadio (mineral)	,,	2.947	,,	338.470
Tungsteno (id)	,,	129	,,	14,120
Antimonio (id)	,,	60	,,	272
Molibdeno (id)	,,	5	,,	1.194
Boratos	,,	519	,,	7,785
Sal	,,	27.724	,,	24.843
Aguas minerales	lit.	263.667	,,	7,910
Total			Lp.	8.222,237

Carbón.—La producción disminuyó en t. 6,666, á causa de la decadencia del yacimiento Quishuarcancha, pues en las demás minas hubo poca variación. Goyilarisquizga aumentó al rededor de cinco mil toneladas; No se registran novedades de importancia en esta rama de la industria. El sindicato de Huayday continúa en trabajos preliminares y para las dos grandes cuencas de Jatunhuasi y Oyón, solo existen proyectos que todavía no se definen.

Petróleo.—La producción aumentó en t. 13,829 y Lp. 354,276. La demanda cada día más fuerte y los precios altos. La baja de los productos refinados es aparente y se debe al menor costo de los envases por la depreciación de la hojalata.

Se ha hecho un arreglo para importar petróleo de México, que se refinará en Talara, obteniéndose un resíduo pesado que sustituirá en parte al que hoy consumimos como combustible, no obstante que aún contiene aceites susceptibles de aprovecharse en usos de más valor.

Las compañías demuestran intención de intensificar sus trabajos y se nota entusiasmo general por esta industria, revelado por los múltiples empeños de los capitalistas extranjeros para adquirir nuevas zonas.

Oro.—Produjimos 236 kilos más que en 1918, alcanzando la cifra más alta registrada hasta ahora por la estadística oficial. Sin embargo, subsiste el poco interés por esta rama de la minería

(1) Publicado con anuencia de la Dirección del Cuerpo de Ingenieros de Minas y Aguas.

nacional y la única empresa floreciente es La Cotabambas Auraria, á la cual se deben los últimos progresos. Desde 1915 la producción de oro en todo el mundo viene disminuyendo notablemente, de modo que la cuota del Perú llega ya á 0.35%, de 0.23% que era en aquella época.

Plata.—La enorme alza de precio de este metal, permitía esperar un aumento notable en la producción, lo que no ha sucedido, pues éste sólo ha sido de kg. 1,344, ó sea apenas 0.4%.

En cambio, á causa de dicho mayor precio, el valor aparece elevado en Lp. 435,598, que equivalen á poco más de 26%.

Por circunstancias diversas, las empresas argentíferas no han aprovechado debidamente el alza del metal blanco y muchas están en peor condición que cuando la plata valía la tercera parte.

Cobre.—Nuestra producción disminuyó en t. 5,184 y en Lp. 1,068,174, cifras que representan aproximadamente un 12% y un 27%. La causa fué el menor valor del metal, cuyo precio medio en 1918 fué de $. 545.54 por tonelada métrica y en 1919 de $. 418,11, es decir, que sufrió una baja de 127 dollars.

El fuerte descenso del precio, ha motivado la restricción de la industria cuprífera en todo el mundo, acentuándose relativamente menos en nuestro país porque el bajo costo de producción y el alto contenido adicional de plata de los minerales, permite trabajar á cotizaciones mucho más reducidas que en gran número de localidades. Así por ejemplo, en Estados Unidos, la producción bajó en un 33% y en casi todos los países cupríferos se observan reducciones de 20 á 30%, de modo que en la escala mundial, el Perú resulta más bien favorecido.

Las incidencias más importantes de esta industria en 1919, son las siguientes: el perfeccionamiento de la compra del yacimiento Cerro Verde en Arequipa, por la Andes Exploration; la incorporación definitiva de la Compañía Backus & Johnston de Casapalca, á la Cerro de Pasco Corporation; el comienzo de los trabajos de esta última, para la construcción de su nueva gran central de beneficio en La Oroya, con capacidad para 2,000 á 3,000 toneladas diarias; el término de la fundición de Quiruvilca en el departamento de La Libertad, etc.

Creemos que todavía los años 1920 y 1921 serán mediocres para la industria cuprífera nacional, salvo una reacción en el precio del metal rojo; pero en cambio, desde 1922, es de presumir un enorme desarrollo. En la actualidad la producción sigue baja, inferior á la de 1919; pero sin embargo, no tanto como en otros paises cuyas plantas trabajan por lo general al 50% de capacidad.

Metales raros.—La situación del vanadio fué buena, pues al contrario de lo sucedido con otros metales de esta categoría, su demanda continuó muy firme haciendo subir los precios consi-

derablemente. La producción del Perú aumentó en 764 toneladas de 30.6 %. El valor excedió en Lp. 166,403 al obtenido en 1918.

Se ha formado en EE. UU. la "Vanadium Corporation of América", poderoso sindicato que prácticamente monopoliza hoy el vanadio en el mundo, pues ha adquirido todos los derechos de la "American Vanadium Cº", ex-dueño del gran yacimiento peruano de Minasragra, y los de la "Primos Chemical Cº", la más importante empresa productora de vanadio y molibdeno en Estados Unidos.

Minasragra sigue siendo el depósito vanadífero más grande del mundo, pues nada remotamente análogo se ha encontrado hasta ahora, no obstante las activas exploraciones efectuadas en Europa y América. La explotación no ha podido impulsarse debidamente, por las dificultades de trasporte; pero ya está muy avanzado el ferrocarril y la nueva oficina de beneficio, que permitirán pronto aumentar fuertemente la exportación, pues hay grandes stocks acumulados.

El tungsteno estuvo en condición muy inferior. Las grandes existencias almacenadas en Europa durante la guerra, sin preocuparse del costo, y la paralización de las factorías bélicas que eran su principal fuente de consumo, hicieron bajar el precio á la tercera parte, siendo aún así difícil colocar los lotes. La producción del Perú disminuyó en 114 toneladas y Lp. 45.900, continuando la escala descendente que sigue desde 1917. El año 1916 habíamos producido 523 toneladas que valieron Lp. 217.783; en 1917 bajamos á 406 toneladas con un valor de Lp. 104.349; en 1918 á 243 toneladas y Lp. 60,020, y ya se ha visto que el ùltimo año, exportamos apenas 129 toneladas de un valor de Lp. 14,120.

Esta es una industria en crisis en todas partes del mundo; la mayor parte de las explotaciones han sido paralizadas, pues á los precios actuales solo pueden trabajarse con provecho los yacimientos de la China, Bolivia, Birmania, y unos pocos de otros países. El porvenir es incierto y por ahora está muy vinculado á la suerte que corra un proyecto ya aprobado por la Cámara de Senadores de EE. UU. pero estancado en la de diputados, que grava con un impuesto de $. 10 por unidad á los minerales que se importen en ese país.

Nuestra pequeña minería por molibdeno, sigue lánguida y sin ninguna señal de progreso próximo. Las cotizaciones de la molibdenita que ya en 1918 habían bajado de $. 4.85 por kilo á $. 1.76, descendieron hasta $. 1.32 en 1919, habiéndose estabilizado al rededor de esta cifra. La demanda es pobrísima y hay poco interés por la industria.

Cárlos P. Jiménez.

VIAS DE COMUNICACION

Contribución al Congreso peruano de ferrocarriles

LAS CURVAS DE LAS VÍAS FÉRREAS EN RELACIÓN CON EL MATERIAL RODANTE

La sugerencia de la exposición profesional, materia de este escrito, acude á nuestra mente á propósito de la última locomotora, tipo "Mikado" que se ha adquirido recientemente por cuenta del Estado. con el objeto de utilizarla en uno de los tres ferrocarriles, sea el de Huacho. Huancayo-Ayacucho ó Lurín; y es pues. nuestra intención producir la mayor claridad posible, probando técnicamente, el desacierto en que han incurrido las reparticiones públicas, que tuvieron á su cargó la gestión de aquella compra; que. como ya probaremos. es manifiestamente inconveniente é inconsulta por tratarse de una locomotora que dista mucho de guardar la debida relación con los radios de las curvas que existen en las ferrovías antes mencionadas; y sobre las que se pensó que aquella podría funcionar adecuadamente, sin otro criterio. seguramente, que un exámen incompleto y superficial del asunto. que en nuestro concepto. merece una mayor atención.

Es el caso. que mensualmente. se publica en uno de los diarios de la capital, el resumen de los gastos que hace el Estado, aplicados á los fines que consigna la ley de ferrocarriles; encontrándose en la relación correspondiente al mes de marzo próximo pasado, una partida de cerca *diez mil libras oro*, destinada á cubrir el costo de una locomotora, tipo "Mikado". procedente de la reputada fábrica "The American Locomotive Company", y con destino, por ahora. a la vía férrea Lima-Lurín. Esta, como las

demás noticias que suministran aquellas periódicas informaciones, son sin duda alguna muy interesantes, pero lo serían mucho más, si en vez de llegar á conocimiento de los lectores en forma tan comprimida, viniesen acompañadas ó complementadas después, aunque fuese de cuando en cuando de los correspondientes informes ó dictámenes profesionales; documentos. que permitirían al público. formarse fácilmente, juicio cabal sobre la justeza y conveniencia del empleo de las gruesas sumas, que mes tras mes, van gastándose en el ramo de ferrocarriles.

¿Se ha procedido acaso, al estudio técnico comprobatorio respecto al funcionamiento correcto de aquella locomotora. dadas las condiciones planimétricas de las vías, donde según se ha dispuesto debe prestar sus servicios?

Podemos afirmar, sin peligro de equivocarnos, que sobre el particular, no se ha llenado el requisito del exámen profesional prévio; porque, si tal hubiera sido el procedimiento, la cuestión, situada y bien contemplada en el verdadero terreno. no podía menos de haber resultado desfavorable y enteramente contraria á la adquisición de esa locomotora.

No es, pues, disculpable la omisión del Estudio técnico correspondiente: omisiones de este género. en materia ferroviaria, repercuten gravemente en la practica, alterando las proporciones justas que deben guardar entre sí los diversos elementos que integran el mecanismo, que tendría que funcionar mal y á expensa de mayores gastos. Es apenas concebible. pues, que en la época actual. no siendo secreto para nadie, que el natural proceso y marcha próspera de las industrias. se basa en el conocimiento de su propio mecanismo, que presupone la mayor reflexión y todo género de previsiones; aparezcan las oficinas públicas del país, olvidando ó ignorando el trascendente rol. que las curvas desempeñan en el trazado y explotación de los ferrocarriles; ya, presuponiendo la exacta reciprocidad de sus dimensiones con las del material rodante; ora, estableciendo los correspondientes límites á la velocidad de los trenes; sea, finalmente, haciendo intervenir en mayor ó menor grado, cierto orden de resistencias, que provienen de la fricción, entre los rieles y las ruedas de los vehículos, fricción que puede alcanzar proporciones tan elevadas. que determínan el rápido desgaste del material fijo y rodante.

Claramente se desprende de lo expuesto, que los delicados problemas ferroviarios en conexión con las curvas pueden presentarse bajo dos aspectos generales:

1º.—En los estudios y proyectos de los trazados.—En estos casos; el radio de la curva, es por decirlo así, la consecuencia, tocándole el papel de antecedencia, á la clase y tipo de locomotora, elegido en vista de las previsiones tomadas en consideración ácerca de la intensidad del tráfico y de la calidad del servicio que se desea alcanzar en la explotación de la vía férrea que se trata de implantar. Hablando científicamente, el radio de la curva, representa una cierta función, de la que. el tipo de la locomotora, determinada por la longitud de su base rígida, vendría á ser la va-

riable independiente. Quiere decir lo que antes hemos expresado, que cuando se trazan ferrovías, las curvas son las que deben amoldarse á las dimensiones y tipo de las locomotoras previstas.

2º.—En vías ya construidas.—En estas circunstancias, es la faz inversa de la cuestión la que habría que dilucidar; las dimensiones y tipo de locomotora habrán de desempeñar el papel de función, siendo el radio de la curva la variable independiente; en otros términos, a cada vía férrea en explotación, le corresponderá un tipo de locomotora bien definido y en perfecta armonía á los radios mínimos de las curvas.

Se comprenderá ahora, la absurda ó inconveniente práctica, que hasta el presente vá sirviendo de norma á las oficinas públicas, que estipulan invariablemente el mismo radio mínimo para cualquier trazado ferroviario, que fuese de idéntica trocha. Semejante disposición, absolutamente reñida con la técnica, hace, pues, tabla raza de las bases fundamentales de la ingeniería de ferrocarriles, convirtiéndola en mera aplicación de procedimientos rutinarios, sin otra mira y discernimiento, que el prejuicio, siempre caprichoso, arbitrario y como tal, de consecuencias inevitablemente ruinosas, sobre todo, en la finalidad económica. Fijar anticipadamenae el mismo límite mínimo á los radios, cualquiera que sea el proyecto; y fijar á ese límite, valores insuficientes, como se acostumbra en las oficinas técnicas del Estado; es francamente, proceder inconscientemente y sin saber el tremendo daño que se va haciendo al país; es, repetimos, autorizar trazados que adolecerán de gravísimos defectos y deficiencias, muchas veces difíciles de remediar ó subsanar, cuando la práctica misma de la explotación, las ponga de manifiesto, exigiendo imperativamente la aplicación de curvas, más en armonía con las necesidades del servicio.

Los mismos conceptos, vertidos á propósito de la fijación apriorística del radio de las curvas en los trazados, cabría repetir, al considerar el caso inverso, que motiva este escrito ó sea aquel que fija el tipo y dimensiones de la locomotora, sin tener en cuenta los radios mínimos de las vías.

En el estudio de trazados, la investigación del radio de curvas más convenientes, debe hacerse de conformidad á un determinado tipo de locomotoras, de las que se conozcan sus respectivas especificaciones; y si la vía se hallase construida, el tipo y dimensiones de la locomotora, se deducirán en vista de los radios mínimos existentes. Enmarcada la cuestión dentro de esta con relatividad, se resuelven correctamente los problemas ferroviarios relacionados con curvas y material rodante; entre los que, corresponde indicar en este escrito, los siguientes:

a).—Conociendo el tipo y dimensiones de una locomotora, hay que determinar: el radio mínimo de la curva, sobre la que, fuese físicamente posible el recorrido por aquella. El cálculo de este límite, es muy interesante; porque, aún cuando su empleo en construcción de vías férreas, está completamente prohibido; sirve,

sin embargo, de control, y en casos excepcionales, para el efecto de la elección de radios pequeños, en los patios de las estaciones ó en líneas urbanas.

b).—Determinar: el radio mínimo práctico, de suerte que la circulación de una determinada locomotora por la curva, no entrañe peligro de encarrilamiento, reduciendo tambien al mínimo posible la fricción entre ruedas y rieles, y desde luego, el desgaste del material fijo y rodante. La investigación del radio mínimo práctico es de importancia capital en el trazado de vías férreas, pues los radios menores que se tuvieran que adoptar en terrenos montañosos no deberían en ningún caso, diferir mucho de aquellos.

c)—Determinar: el radio económico de cada curva, teniendo en consideración la forma del terreno y la intensidad del tráfico previsto; y en condiciones tales, que se logre el mínimo gasto de explotrción anual sobre cada curva; haciendo entrar en línea de cuenta, los gastos de implantación de la vía, los de conservación y los trasportes mismos. Es este, el complejo y clásico problema de la ingeniería de ferrocarriles, que admite siempre, la respectiva solución de carácter práctico.

En el caso de que la vía ferrea estuviese construída, se presentan también problemas que resolver en conexión con las curvas; y uno de ellos, sería el inverso al segundo de los anteriormente indicados: ó sea hallar el tipo y dimensiones de la locomotora, de suerte que ésta se amolde en forma práctica á las curvas de radio mínimo de la línea existente. Como se vé, es esta la cuescuestión directamente relacionada al motivo del presente escrito.

Y, a objèto de que las conclusiones de esta crítica, estén sustentadas en resultados númericos, haremos las consiguientes aplicaciones, tomando como ejemplo la locomotora "Mikado" adquirida por la Dirección de Obras de Púbiicas, cuyas características pertinentes son:

a)—Locomotora destinada á tráfico pesado, sobre líneas de fuerte pendiente, nomenclatura (2—8—2); ó sea de una carretilla ó truck delantero y otro trasero de dos ruedas cada uno y ocho ruedas motrices sobre cuatro ejes acoplados.

b)—Diámetro de las ruedas motrices, 44 pulgadas, ó sea 1m. 1176.

c)—Ancho de las llantas de las ruedas motrices con pestañas, 5 pulgadas ó 0m.127. Si las ruedas carecen de pestañas, dicho ancho es de 0m.165.

d)—Espacio libre ó juego entre las ruedas motrices, 4 pulgadas, ó 0m.1016.

La base rígida de la "Mikado" en cuestión, ó sea la distancia entre los ejes acoplados extremos, es;

$$3\ (1.1176 + 0.1016) = 3m.\ 6576$$

Además debemos recordar, que las vías en curva ofrecen un ensanchamiento, cuyo valor límite admisible, es de 0,03 m,; y que el material rodante, se construye de modo que haya entre la trocha de la vía en línea recta y la de las ruedas, una diferencia de 0.01 m; por consiguiente' el juego total en curvas de radio reducidos. puede ser de 0.04 m.

Usándose en los ferrocarriles nacionales de trocha de tres pies. rieles de 50 libras por yarda; según las dimensiones standarizadas de los Estados Unidos de Norte América, país proveedor de aquel material. el ancho del hongo ó cabeza del riel correspondiente, es de 0m.054, dato que interviene en los cálculos sobre radios.

Conocidos los elementos señalados de la vía y material rodante; el cálculo del radio mínimo físico y del mínimo práctico, se reduce á aplicar las fórmulas usuales insertas en las manuales que publican y obsequian los fabricantes de locomotoras.

Si las ruedas motrices intermedias, careciesen de pestañas, el radio mínimo físico R, se calcula por la relación:

$$R = \frac{a^2 + b^2}{2a}$$

Siendo:

$$a = \frac{1}{2}\, 0{,}165 - \frac{1}{2}\,(0.04 - 0{,}054) = 0{,}0352\text{m},$$

b = 1m. 8288. Sustituyendo, se halla:

R = 47m 54 ó 48 m números redondos

Si las ruedas intermedias tuviesen pestañas, el radio límite posible R_1 sería:

$$R_1 = \frac{a^2 + b^2}{2a.}$$

En tal caso:

$$a = \frac{1}{2}\, 0\text{m}.04 = 0.02\text{m}.;$$

b = 1 m. 8288.

Reemplazando, se encuentra:

R = 83 m.65 ó 84 m, números enteros,

Pero es necesario advertir que se incurriría en grave error si se pensase hacer funcionar locomotoras, sobre curvas de los límites hallados, y si asi se procediese, serían tantas las precauciones que habria que tomar en el manejo de los trenes, y tal el nú-

mero de sujeciones y requisitos exigidos en la conservación de la vía, que la convertirían más que en paralelas de ferrocarril, en delicadísimo y perfecto mecanismo, cuyo aprovechamiento, obligaría á reducir la velocidad de marcha de los trenes, fuera del gran esmero que cada una de las curvas estrechas obligaría; manteniéndolas constantemente engrasadas, niveladas y alineadas con un grado de precisión no acostumbrado en los casos ordinarios; y no obstante todo ello, subsistirían los peligros de constantes descarrilamientas, amén, del rápido deterioro del material fijo y rodante, producido por las fuertes fricciones, que varían proporcionalmente á la longitud de la base rígida é inversamente á la magnitud de los radios de las curvas; razones por la que, los radios físicos, ó sea aquellos que satisfacen justamente la posibilidad del paralelaje del material por la respectiva curva, están terminantemente proscritos en los ferrocarriles que no sean urbanos.

El radio práctico R_2 correspondiente á la "Mikado" en cuestión, lo dá la relación:

$$R_2^2 = (R^2 - 0.04)^2 + (36576)^2 \text{ metros;}$$

de donde se deduce:

$$R_2 = 167 \text{ metros}$$

Tal sería, pues, el radio práctico menor, que armonizase con la base rígida de la locomotora que estudiamos; se podría aceptar en casos excepcionales un mínimo irreductible de 120 metros y en último extremo 100, pero nunca menos.

Como en cualquiera de las vías: Lima á Lurín, Huacho y Huancayo-Ayacucho, existen numerosas curvas de radios menores que el límite práctico, mínimo minimorum, que se ha señalado, 100 metros; salta pues, á la vista lo forzado y defectuoso que habrá de resultar la adaptación de la locomotora adquirida por la Dirección de Obras Públicas en cualquiera de las referidas líneas principalmente en la de Huacho y Lurín, por ser las que tienen radios más pequeños, la primera hasta 50 metros y la segunda 60 metros.

Existiendo en las mencionadas ferrovías, curvas de radios mínimos, de distintos valores; lo natural habría sido buscar para dichos ferrocarriles, el tipo y dimensiones de locomotora que más le conviniese; y habiéndose omitido tan sencillo procedimiento en las oficinas públicas, á propósito de la compra de la "Mikado" vamos á indicarlo, refiriéndolo al caso del ferrocarril á Lurín, donde existe curva de 60 metros. ¿Cuál sería en efecto, el tipo y dimensiones de locomotora que correspondiese á dicha línea? La solución se obtiene inmediatamente, calculando por medio de la fórmula de los radios prácticos la base rígida correspondiente al radio dado de 60 metros. Procediendo así, se halla una base rígida de 2m20, á la que se avendría bien una locomo-

tora tipo "Mogul" (2—3—0), de tres ejes acoplados, con ruedas motrices de 1m. de diámetro y 0.m10 de juego ó espacio libre entre ellas.

Tratándose de curvas tan estrechas, la elección más acertada la proporciona indiscutiblemente el tipo "Mallet-duplex", con mayor capacidad de trasporte que cualquiera otra é idénticas condiciones en el pasaje de las curvas.

El estudio de curvas ferroviaras, da margen á la consideración de muchas otras cuestiones relacionadas con la explotación y trazado de las vías, cuya exposición estaría fuera de los límites de un solo artículo; pero entre los que, no podemos dejar de mencionar, la extricta dependencia que existe entre valor del radio y el límite de velocidad máxima de los trenes sobre la respectiva curva. Esa correlatividad, se expresa, aplicandola a vías de tres pies de trocha, por la fórmula:

$$V = 2.86 (B)^{\frac{1}{2}}$$

Siendo V la velocidad en kilómetros á la hora y R. el radio correspondiente. Por ejemplo, si en las secciones accidentadas de Ayacucho, se empleasen frecuentemente curvas de 80 metros de radio, la velocidad de marcha de los trenes en aquellas secciones sería, la obtenida de la relación anterior, ó sea:

$$V = 23 \text{ Kms.}$$

Para concluir, réstanos tan solo, consignar la halagüeña noticia de la labor patriótica en que actualmente se encuentran empeñados un distinguido grupo de profesionales preparando la organización del Congreso Nacional de Ferrocarriles, que deberá inaugurarse en 1921; y dado el vasto programa de interesantes temas, que ya tiene confeccionado, es de esperarse, surjan de allí nuevas orientaciones que destierren para siempre tanta práctica viciosa y rutinaria, de que hoy se sirven las oficinas públicas del país en materia ferroviaria.

César A. Cipriani

MATEMATICAS

Aplicación de las integrales Eulerianas á la resolución de algunos problemas de la Mecánica

Movimiento rectilíneo

1º Cuando la fuerza de atracción varía en razón directa de la potencia n de la distancia

$$F = m\frac{d^2x}{dt^2} = -Kx^n \quad \text{ó bien} \quad \frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}x^n$$

$$\frac{vdv}{dx} = \frac{k}{m}x^n \text{ ; separando las variables}$$

$$vdv = -\frac{k}{m}x^n\,dx \text{ ; integrando}$$

$$v^2 = -\frac{2k}{m}\frac{x^{n+1}}{n+1} + c \quad \text{por } x = a \quad v = o \text{ luego}$$

$$c = \frac{2k}{m\,(n+1)}a^{n+1} \text{ ; reemplazando}$$

$$v^2 = \frac{2k}{m\,(n+1)}\left(a^{n+1} - x^{n+1}\right)$$

considerando el signo menos por el sentido de la velocidad

$$v = \frac{dx}{dt} = -\sqrt{\frac{2k}{m\ (n+1)}}\ \sqrt{a^{n+1} - x^{n+1}}$$

separando las variables

$$dt = -\sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2k}}\ \frac{dx}{\sqrt{a^{n+1} - x^{n+1}}} \quad \text{integrando}$$

$$t = -\sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2k}}\ \int \frac{dx}{\sqrt{a^{n+1} - x^{n+1}}} + c_1 \quad \text{será la integral general}$$

Para sacar el tiempo que trascurre en recorrer el espacio se tiene

$$T = -\sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2k}} \int_a^o \frac{dx}{\sqrt{a^{n+1} - x^{n+1}}}$$

que se puede escribir

$$T = -\sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2\ K}} \int_a^o (a^{n+1} - x^{n+1})^{-\frac{1}{2}} dx$$

haciendo

$$x^{n+1} = a^{n+1} u \quad x = a\ u^{\frac{1}{n+1}} \quad dx = \frac{a}{n+1}\ u^{\frac{1}{n+1} - 1} du$$

$$T = -\sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2\ K}} \int_1^o \left[a^{n+1} - a^{n+1} u \right]^{-\frac{1}{2}} \frac{a}{n+1}\ u^{\frac{1}{n+1} - 1} du$$

$$T = -\sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2K}}\ \frac{a^{\frac{1-n}{2}}}{n+1} \int_1^0 u^{\frac{1}{n+1} - 1} (1-u)^{-\frac{1}{2}} du$$

$$T = \sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2K}}\ \frac{a^{\frac{1-n}{2}}}{n+1} \int_0^1 u^{\frac{1}{n+1} - 1} (1-u)^{-\frac{1}{2}} du$$

que es la integral euleriana de 1ª especie

$$T = \sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2K}}\ \frac{a^{\frac{1-n}{2}}}{n+1}\ \beta\left(\frac{1}{n+1},\ \frac{1}{2}\right)$$

que se relaciona con la 2ª especie

$$T = \sqrt{\frac{m\ (n+1)}{2K}}\ \frac{a^{\frac{1-n}{2}}}{n+1}\ \frac{\Gamma\left(\frac{1}{n+1}\right)\Gamma\ \left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{n+1}+\frac{1}{2}\right)}$$

2º Si la fuerza de atracción varía en razón inversa de la poten cia n de la distancia

$$\frac{P'}{P} = \frac{mg'}{mg} = \frac{r^n}{(a-x)^n} - g' = \frac{dv}{dt} = \frac{g\,r^n}{(a-x)^n}$$

$$2\,v\,d\,v = 2\,g\,r^n \frac{dx}{(a-x)^n} \text{ integrando } v^2 = 2g\,r^n \int \frac{dx}{(a-x)^n} + C$$

ó sea

$$v^2 = \frac{2g\,r^n}{n-1}\ \frac{1}{(a-x)^{n-1}} + C$$

$$\text{por } x = o \quad v = o \quad C = -\frac{2\,g\,r^n}{(n-1)a^{n-1}}$$

$$v^2 = \frac{2g\,r^n}{n-1}\left[\frac{1}{(a-n)^{n-1}} - \frac{1}{a^{n-1}}\right]$$

$$V = \sqrt{\frac{2\,g\,r^n}{n-1}}\ \sqrt{\frac{a^{n-1} - (a-x)^{n-1}}{a^{n-1}\,(a-x)^{n-1}}}$$

$$\frac{dx}{dt} = \sqrt{\frac{2gr^n}{n-1}} \sqrt{\frac{a^{n-1} - (a-x)^{n-1}}{a^{n-1}(a-x)^{n-1}}}$$

$$dt = -\sqrt{\frac{n-1}{2gr^n}} \sqrt{\frac{a^{n-1}(a-x)^{n-1}}{a^{n-1} - (a-x)^{n-1}}}\, d(a-x)$$

integrando

$$T = -\sqrt{\frac{n-1}{2gr^n}}\; a^{\frac{n-1}{2}} \int_0^a (a-x)^{\frac{n-1}{2}} \left\{ a^{n-1} - (a-x)^{n-1} \right\}^{-\frac{1}{2}} d(a-x)$$

haciendo

$$(a-x)^{n-1} = a^{n-1} u;\quad (n-1)\ (a-x)^{n-2}\ d\,(a-x) = a^{n-1}\, d\,u$$

$$(a-x)^{n-2} = a^{n-2} u^{\frac{n-2}{n-1}} \qquad d\,(a-x) = \frac{a^{n-1}}{(n-1)a^{n-2}} \frac{d\,u}{u^{\frac{n-2}{n-1}}}$$

luego

$$T = \sqrt{\frac{n-1}{2gr^n}}\; a^{\frac{n+1}{2}} \int_0^1 u^{\frac{1}{2} - \frac{n-2}{n-1}} \left(1-u\right)^{-\frac{1}{2}} d\,u$$

ó bien

$$T = \sqrt{\frac{(n-1)a}{2gr^n}}\; a \int_0^1 u^{\frac{1}{2} - \frac{n-2}{n-1}} \left(1-u\right)^{-\frac{1}{2}} d\,u$$

$$T = \sqrt{\frac{(n-1)a}{2gr^n}}\; a\ \beta\left(\frac{3}{2} - \frac{n-2}{n-1}, \frac{1}{2}\right)$$

$$T = \sqrt{\frac{(n-1)\,a}{2gr^n}}\; a\ \frac{\Gamma\left(\frac{3}{2} - \frac{n-2}{n-1}\right)\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(2 - \frac{n-2}{n-1}\right)}$$

Para $n=2$

$$T_1 = \sqrt{\frac{a}{2gr^2}}\; a \frac{\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma(2)} = \sqrt{\frac{a}{2gr^2}}\; \frac{a}{2}\, \pi$$

Flexión lateral

Siendo E el coeficiente de elasticidad, I el momento de inercia, M el momento de flexión y ρ el radio de curvatura, sabemos que

$$E\,I = M\rho \qquad \text{y como } M = -Py \qquad \frac{E\,I}{\rho} = -Py$$

la expresión $\rho = \dfrac{\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$ dá

$$\frac{\frac{d^2}{dx^2}}{\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = -\frac{P}{EI}\,y$$; multiplicando por dy se tiene

$$\frac{\frac{dy}{dx}\,d\left(\frac{dy}{dx}\right)}{\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{2}{3}}} = -\frac{P}{EI}\,y\,dy;$$ integrando

$$\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}} = \frac{P}{2EI}\,y^2 + C$$

llamando $a = \dfrac{P}{2EI}$ separando las variables

$$dx = \frac{(ay^2 - c)\,dy}{\sqrt{1-(ay^2-c)^2}}$$ haciendo $ay^2 - c = 1 - z$

$$y = \sqrt{\frac{1-z+c}{a}} \qquad dy = \frac{dz}{2\sqrt{a}\,\sqrt{1-z+c}}$$

luego

$$dx = -\frac{(1-z)\,dz}{2\sqrt{a}\;\sqrt{1+c-z}\,\sqrt{2z-z^2}}$$

haciendo

$$1+c = b$$

$$dx = - \frac{(1-z)\,dz}{2\sqrt{2a}\ \sqrt{bz-z^2}\ \sqrt{1-}}$$

desarrollando por el binomio de Newton

$$\left(1-\frac{z}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{z}{2}\right) + \frac{1}{2}\,\frac{3}{4}\left(\frac{z}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}\,\frac{3}{4}\,\frac{5}{6}\left(\frac{z}{2}\right)^3$$

$$+ \frac{1.3.5..2n-1}{2.4.6...2n}\left(\frac{z}{2}\right)^n + ..$$

integrando entre los límites b y o que corresponden a $y = o$ $y = f$ siendo f la flecha y como á la máxima ordenada corresponde un valor $\frac{1}{\delta}$ de la abscisa siendo 1 la longitud de la columna se tendrá

$$\frac{1}{\delta} = - \left\{ \int_b^0 \frac{1.3.5..2n-1}{2.4.6\,.\,2n} \left(\frac{z}{2}\right)^n \frac{(1-z)\,dz}{2\sqrt{2a}\ \sqrt{b2-2^2}} \right\}_0^\infty$$

ó bien

$$\frac{1}{\delta} = \frac{1}{2\sqrt{2a}} \left\{ \int_0^b \frac{1{:}3.5...2n-1}{2.4.6\ ...\ 2n} \left(\frac{z}{2}\right)^n \frac{(1-z)dz}{\sqrt{bz-z^2}} \right\}_0^\infty$$

$$\int_0^b \frac{z^n(1-z)\,dz}{\sqrt{bz-z^2}} = \int_0^b \frac{z^n\,dz}{\sqrt{bz-z^2}} - \int_0^b \frac{z^{n+1}\,dz}{\sqrt{bz-z^2}}$$

$$\int_0^b \frac{z^n\,dz}{\sqrt{bz-z^2}} = \int_0^b z^n\,(bz-z^2)^{-\frac{1}{2}}\,dz$$

$$\int_0^b \frac{z^{n+1}\,dz}{\sqrt{bz-z^2}} = \int_0^b z^{n+1}\,(bz-z^2)^{-\frac{1}{2}}\,dz$$

haciendo $z = bu$; $dz = b\,du$ los nuevos límites son o y 1

$$\int_0^b \frac{z^n\,dz}{\sqrt{bz - z^2}} = b^n \int_0^1 u^{n-\frac{1}{2}} (1-u)^{-\frac{1}{2}} du = b^n \beta(n+\tfrac{1}{2}, \tfrac{1}{2}) =$$

$$b^n \frac{\Gamma(n+\frac{1}{2})\,\Gamma(\frac{1}{2})}{\Gamma(n+1)}$$

$$\int_0^b \frac{z^{n+1}dz}{\sqrt{bz-z^2}} = b^{n+1} \int_0^1 u^{n+\frac{1}{2}} (1-u)^{-\frac{1}{2}} du = b^{n+1}\beta(n+\tfrac{3}{2}, \tfrac{1}{2}) =$$

$$b^{n+1} \frac{\Gamma(n+\frac{3}{2})\,\Gamma(\frac{1}{2})}{\Gamma(n+1)}$$

luego

$$\int_0^b \frac{z^n(1-z)dz}{\sqrt{bz-z^2}} = b^n\,[1-b(n+\tfrac{1}{2})]\ \frac{\Gamma(n+\frac{1}{2})}{\Gamma(n+1)}\ \Gamma(\tfrac{1}{2})$$

reemplazando

$$1 = \frac{\delta\,\Gamma(\frac{1}{2})}{2\sqrt{2a}} \left\{ \frac{1.\,3.\,5 \ldots\ldots 2n-1}{2.\,4.\,6 \ldots\ldots\ 2n} \left(\frac{b}{2}\right)^n \left[1 - nb - \frac{b}{2}\right] \frac{\Gamma(n+\frac{1}{2})}{\Gamma(n+1)} \right\}_0^\infty$$

que es la fórmula general

Tomando hasta $n = 1$

$$1 = \frac{\delta\,\Gamma^2(\frac{1}{2})}{2\sqrt{2a}} \left\{ 1 - \frac{b}{2} + (\tfrac{1}{2})^2\ (1 - \tfrac{3}{2}\,b)\ (\tfrac{b}{2}) \right\}$$

y como $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$ y $b = \dfrac{Pf^2}{2EI}$ no tomando en consideración la cuarta potencia de f

$$1 = \frac{\delta}{2}\,\pi \sqrt{\frac{EI}{P}} \left\{ 1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{Pf^2}{4EI} \right\}$$

$$1 = \frac{\delta}{2}\,\pi \sqrt{\frac{EI}{P}} \left\{ 1 - \frac{3}{16}\ \frac{Pf^2}{EI} \right\}$$

elevando al cuadrado y no considerado la cuarta potencia

$$l^2 = \frac{\delta^2}{4} \pi^2 \frac{EI}{P} \left\{ 1 - \frac{3}{8} \frac{Pf^2}{EI} \right\}$$

tomando el primer término

$$l^2 = \frac{\delta^2}{4} \pi_2 \frac{EI}{P} \quad \text{de donde} \quad P = \frac{\delta^2}{4} \pi^2 \frac{EI}{l^2}$$

cuando $\delta = 2$ se tiene la fórmula de Euler

$$P = EI \frac{\pi^2}{l^2}$$

Godofredo García

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

En el mes de julio han sido aceptados como miembros de nuestra nuestra Sociedad los señores Juan Cobián, Alberto Alvarez Calderón, Robert V Labarre, Luis A. Guevara, Carlos Fajardo, Mateo Galjuf, A. B. Hardie, Thomas Avery Corry, Joaquín M. de Uriarte, Tomás Adolfo León y Federico Costa y Laurent.

Biblioteca

Nuestros consocios, los señores Julio C. Bernales, y Julio B. Figueroa, han tenido la gentileza de obsequiar algunas obras á nuestra biblioteca, por lo que les expresamos el agradecimiento de la Sociedad.

Sección de Agricultura

Comprendiendo la utilidad que ha de reportar á nuestros ingenieros agrónomos y á los numerosos agricultures que forman parte de la sociedad, la adquisión de obras de consulta de índole esencialmente agrícola y ganadera, el Directorio ha resuelto impulsar esa sección de nuestra biblioteca, encontrándose ya á disposición de nuestros consocios el primer lote de las obras pedidas al extranjero, que lo constituyen los siguientes libros:

Hydrologie Agricole—F. Dienert,
Aviculture—Charles Voitelier.
Apiculture—R. Hommell,
Viticulture—Paul Pacottet.
Sericulture—Pierre Vieíl,
Zootechnie: Races Chevalines—Paul Diffloth.
Zootechnie: Chavres, porcs, lapins „
Agriculture Generale. Les Semailles et les Recoltes „
Zootechnie: Races Bovines „
La conservation des Récoltee „

Arboriculture Frutiere—León Bissard y G. Duval.
Vinification—Paul Pacottet.
Hygiene de la Ferme—P. Regnard y P. Portier.
Culture Potagere et Maraichére—León Bussard.
Malades non Parasitaires des Plantes—Georges Delacroix.
Le Materiel Viticole—R. Brunet.
Plantes Nuisibles a L'Agriculture—G. Fron,
Les Sucedanes des Fourrages—Albert Lhoste.
Alimentaion Racioneile des Animaux Domestiques—Laoul Gouin.
Céreales—C. V. Garola.
Precís D'Agriculture—Charles Seitensperger.
Comment Expioiter un Domaine Agricole—R. Vuigner.
Analyses Agricoles—Terres Engrais, Fourrages etc-Guiilin.
Ameiioration des Plantes Cultivees et du Bétail—E. Coquidé

Nombramiento

El señor ingeniero don Fernando Carbajal, que durante varios años ha prestado sus servicios en el Ministerio de Fomento, revelando su capacidad y conocimientas profesionaies, ha sido nombrado últimamente gerente de la Compañía Peruana de Teléfonos de esta capital.

La designación del señor Carbajal, que goza de merecidas y generales simpatías en la Sociedad de Ingenieros. ha sido recibida con viva satisfacción en el cuerpo profesional y en el púbiico, que confía en que su labor redundará en beneficio de éste y de la compañía.

Exhibición cinematográfica

Gracias á la amabilidad del señor ingeniero Jacinto N. de Uriarte, gerente de Allied Machinery Company, los miembros de la Sociedad pudieron apreciar la importancia de la película que demuestra la utilidad y economía que se obtiene con el empleo de maquinarias en la construcción de carreteras modernas.

La exhibición tuvo lugar en nuestro local el viernes 9 de julio, y á ella asistió crecido número de socios.

Fiesta

Celebrando la adquisición del terreno en el que muy en breve se dará comienzo á la edificación de nuestro local, el domingo 27 de junio se sirvio un almuerzo en el mismo terreno, fiesta de la que publicamos en este nùmero una fotografía, asi como el plano del terreno.

A la hora de los postres, el señor ingeniero Héctor F. Escardó, presidente de la Sociedad, pronunció un expresivo discurso haciendo resaltar la labor realizada por nuestra institución, la

que gracias á las simpatías de que goza en el país había podido llevar á efecto la adquisición del espacioso terreno sobre el que levantará su edificio.

El señor Escardó dedicó un recuerdo á los profesionales que concibieron la brillante idea de fundar nuestro centro y brindó al final por la solaridad y espíritu de cuerpo que reina entre los miembros de la Sociedad.

El señor Fermín Málaga Santolalla, presidente de la comisión del local, cargo en el que ha desarrollado intensa actividad y al servicio del cual ha puesto sus mejores entusiasmos, hizo también uso de la palabra agradeciendo las frases que en su discurso le había dedicado el señor Escardó.

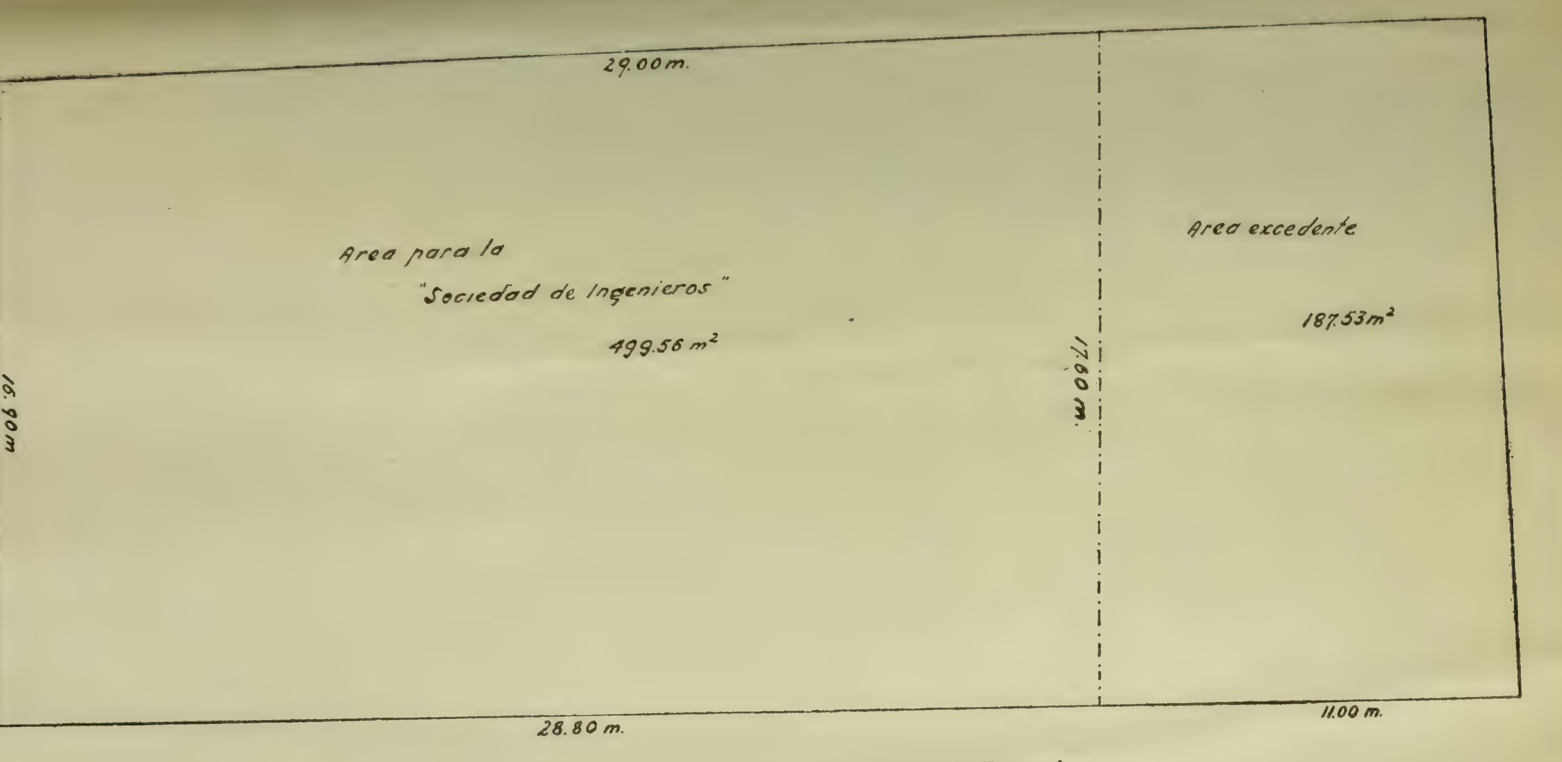
Errátas

En el artículo titulado "Importancia de las pizarras petrolíferas" del ingeniero Jorge A. Broggi, publicado en el número 4 del año actual se han deslizado los siguientes errores:

Pág.	Acp.	Reng.	Dice	Debe decir
124	1	1	que tiene	que tienen
125	2	6	procedente	procedentes
„	„	7	rojo claro;	rojo claro:
„	„	15	descubierto petróleo líquido,	descubierto yacimientos de petróleo líquido,
126	1	12	por los que discurren á pocos kilómetros	por los que ellas discurren y á pocos kilómetros
„	2	21	por sin menores	más por menores
„	4	1	al término del anterior.	al término del penúltimo
127	0	primeros	independiente de las tapas fijadas fuertemente á las que se desprendían tubos de fierro que pasaban por refrigeradores de agua y al término de ellos se recibían los aceites derivados de la condensación de los gases producidos durante la destilación.	Cada retorta estaba herméticamente cubierta con una tapa de fierro de forma cónica, de cuyo vértice se derivaba un tubo de pa-lastro de más ó menos 2 metros de largo, provisto de un refrigerador, y en cuya extremidad se recogían el kerosene y otros productos al estado líquido.
„	„	9	de ellos hasta 22 galones	de ellas hasta 32 galones
„	„	13	datos, no sabemos	datos, ni sabemos



Asistentes al almuerzo del 27 de Junio en el terreno del nuevo local.



Plano del terreno adquirido por la Sociedad de Ingenieros.

Pág.	Acp.	Reng.	Dice	Debe decir
„	1	7	contiguo; alimentado con huila la carga	contiguo alimentado con huila, la carga
„	„	13	retorta que se van	retorta y que se van
„	„	15	tubos, todos ellos	tubos: todos ellos
„	„	25	pero se ha conseguido	pero solo se ha conseguido
128	1	5	no tienen sobre	no tiene sobre
129				(El fotograbado debe llevar el título siguiente:) RETORTA PARA ENSAYOS INDUSTRIALES DE DESTILACIÓN DE PIZARRAS PETROLÍFERAS USADA POR LA CERRO DE PASCO COPPER CORPORATION — LA ESPERANZA — CERRO DE PASCO

*
**

Las pizarras petrolíferas en Estados Unidos
(Traducción de J. A. Broggi)

Pág.	Acp.	Reng.	Dice	Debe decir
133	2	1	Woyming	Wyoming
134	6	1	Protocons	Protococcus
„	10	1	Pteridaphyta	Pteridophyta
„	13	2	células desconcertadas	células descortezadas
„	14	15	ó bien particularmente	parte
„	14	15	y destructiva destilación	destilación destructiva
137	1	24	amoniaco de Escocia.	amoniaco.
„	2	12	tierras, asimismo	tierras; así mismo
138	0	primeros	Cualesquiera que sean los productos especiales que sepamos que en la actualidad es fácil de extraer, se pueden aprovechar las pizarras en cuestión.	En fin, aunque sean muchos los productos que puedan extraerse de las pizarras, estas son perfectamente aprovechables,

Imp.—Torres Aguirre

Vol. XXII.—Lima, setiembre de 1920.—No. 9

INFORMACIONES Y MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD DE INGENIEROS

DEL

PERÚ

MATEMATICAS

Mecánica moderna

PRINCIPIO DE RELATIVIDAD

1.—Este principio consiste en admitir;

1º Que un reloj en movimiento se atrasa.

2º Que un cuerpo en movimiento disminuye su longitud;

2.—Para explicar el fundamento de este principio vamos a resolver un problema sencillo.

Si de un lugar A, parte un automóvil con la velocidad de diez metros hacia otro lugar B y cada 120 segundos se suelta de A una paloma viajera, que tenga la velocidad de 16 metros, ¿En qué intervalo de tiempo se observarán los pasajes encima del automóvil?

En los 120 segundos el automóvil ha recorrido 1200 metros y la velocidad relativa de la paloma será 16 metros menos diez que son 6 metros por segundo, y los 1200 metros los recorre en 200 segundos y agregando los 120 segundos que sale atrazada la paloma se tienen 320 segundos, que son los intervalos de tiempo en que pasan las palomas encima del automóvil.

3.—Supongamos al contrario, que las palomas viajeras, sean llevadas en el automóvil y se suelten cada 120 segundos para que vuelvan al lugar A. ¿En qué intervalo de tiempo irán llegando?

En los 120 segundos el automóvil ha recorrido con la velocidad de diez metros: 1200 metros y la paloma con la velocidad de 16 metros las recore en 75 segundos y agregando los 120 segundos de atrazo con que se sueltan las palomas son 195 segundos intervalos de tiempo con que van llegando al lugar A.

4—De aquí resulta que las palomas con la misma velocidad de 16 metros y partiendo con el intervalo de 120 segundos van pasando encima del observador en movimiento cáda 320 segundos y ensima del observador en reposo cada 195 segundos, y sabremos cual de los observadores está en reposo que es el que encuentra menos intervalos en sus observaciones.

Si en lugar de palomas, se admiten destellos de luz de uno á otro observador, podríamos decidir el que estaba en reposo y el que se movía, si los tiempos de un destello á otro eran diferentes para los observadores y conoceríamos el que estaba en reposo absoluto, lo que es absurdo, por consiguiente es necesario que para los destellos de luz los intervalos de tiempo sean iguales para ambos observadores.

He allí, porque se admite que el reloj del observador en movimiento se atrace, es decir: que las oscilaciones emplen mas tiempo para que se igualen con el reloj del observador en reposo. Como las velocidades cambian, tambien cambiarán las relaciones de esa igualdad, he allí porqué el principio de relatividad no es aceptada por muchos mecánicos.

5.—Busquemos las formulas generales, sea V la velocidad de las palomas, *v* la velocidad del automóvil, t el intervalo en que parten las palomas. El camino recorrido por el automóvil es vt, la velocidad relativa: V − v, el tiempo empleado: $\frac{vt}{V-v}$ y agregando el tiemo t, tenemos para el tiempo en que pasan encima del automóvil

$$T = t + \frac{vt}{V-v} = \frac{Vt}{V-v} = \frac{t}{1-\frac{v}{V}}$$

Para las palomas que vuelven al punto fijo el tiempo será

$$T' = t + \frac{vt}{V} = t\left(1 + \frac{v}{V}\right)$$

Fórmulas de la mecánica clásica

$$\text{(I)} \quad \begin{cases} T = \dfrac{t}{1-\frac{v}{V}} \\ T' = t\left(1 + \dfrac{v}{V}\right) \end{cases}$$

Estos tiempos no pueden ser iguales sino modificando los períodos de envio, si la oscilación del reloj del automóvil diera K el tiempo del pasaje será

$$T_{,} = \frac{t}{K\left(1-\frac{v}{V}\right)}$$

Para el tiempo del envío será

$$T_{,}' = Kt\left(1 + \frac{v}{V}\right)$$

Igualando estos tiempos y despejando

$$K = \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{v^2}{V^2}}}$$

El tiempo comun para ambos observadores será

$$T'' = t\sqrt{\frac{1 + \frac{v}{V}}{1 - \frac{v}{V}}}$$

que es el fenómeno de *Doppler Fizeau.*

Para el ejemplo de las palomas resulta para la duración de oscilación

$$K = \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{100}{256}}} = \frac{16}{\sqrt{156}} = 1'28 \text{ segundos}$$

Y los intervalos de los tiempos de los psaajes iguales para los observadores

$$T'' = 120\sqrt{\frac{13}{3}} = 249'6 \text{ segundos}$$

Llamando λ la razon de las velocidades, se llama *el factor de Lorentz* á $\sqrt{1 - \lambda^2}$ Los fenómenos internos son disminuidos proporcional al factor de *Lorentz.* La unidad de tiempo es mas grande, es la unidad, dividid apor el factor de *Lorentz.*

Fórmulas de la Mecánica de la relatividad

$$\text{(II)} \quad \begin{cases} T'' = t\sqrt{\dfrac{1 + \frac{v}{V}}{1 - \frac{v}{V}}} \\ \textit{Factor Lorentz } \sqrt{1-\lambda^2} = \sqrt{1 - \dfrac{v^2}{V^2}} \end{cases}$$

Por ejemplo si la razon de las velocidades es $\lambda = \frac{4}{5}$ el factor de *Lorentz* es $\sqrt{1-\lambda^2} = \frac{3}{5}$

6.—Si la hora local en el lugar A es t, en el lugar B que está en movimiento será: $t\sqrt{1-\lambda^2}$ Busquemos la hora local en el lu-

gar C, que dista de B la distancia l, siendo uV la velocidad del desalojamiento; la duración usando el reloj de A es $\frac{l}{uV}$ y usando el reloj B, será: $\frac{l}{uV}\sqrt{1-\lambda^2}$ empleando el reloj C. es

$$\frac{l}{uV}\sqrt{1-(\lambda+u)^2}$$

Por consiguiente el retardo de C respecto de B será

$$\frac{l}{V}\,\frac{\sqrt{1-\lambda^2}-\sqrt{1-(\lambda+u)^2}}{u}$$

Pero siendo u infinitamente pequeña, es decir u = o, resulta $\frac{0}{0}$; pero tomando la derivada del numerador y del denominador y haciendo u = o se

tiene este retardo $\frac{l\lambda}{V\sqrt{(1-\lambda^2)}}$ luego la hora local en C es

$$t\sqrt{1-\lambda^2}-\frac{l\lambda}{V\sqrt{1-\lambda^2}}$$

Tiempo local

(III)
- En un sistema fijo t
- En un sistema movil $t\sqrt{1-\lambda^2}$
- Para un punto que dista l del sistema movil

$$t\sqrt{1-\lambda^2}-\frac{l}{V}\,\frac{\lambda}{\sqrt{1-\lambda^2}}$$

Por ejemplo, si la razon de las velocidades $\lambda=\frac{4}{5}$ y el reloj de A marca 120 segundos, el reloj de B marcará $120\sqrt{1-\frac{16}{25}}=$ 72 segundos y si l dividido por V es un segundo tendremos

$$\frac{\frac{4}{5}}{\sqrt{1-\frac{16}{25}}}=\frac{4}{3}$$

que rebajado de 72 segundos, resulta 70 ⅔ segundos, que es lo que marcará el reloj de C Tales son las consecuencias al admitir que el observador en reposo y el observador en movimiento tobserven los destellos de luz en que se mandan uno a otro en iempos iguales, es decir, que el tiempo del reloj en movimiento disminuye su indicación multiplicada por el factor de *Lorentz*

7.—La disminución de la longitud de un cuerpo en movimienro, considerada en esa dirección es otra consecuencia de la antetior; si se desea que los observadores den la misma longitud que observan empleando su respectivo reloj, esto es. el camino recorrido por unidad de tiempo: es decir que la longitud l para el

observador en en reposo; será $l\sqrt{1-\lambda^2}$ para el observador en movimiento; esto es, que la longitud del cuerpo en movimiento disminuye.

Se ha preguntado, si esta disminución es *real;* pero esta es una cuestión de otro orden, si medimos una longitud varias veces no encontramos el mismo valor y tomamos el término medio aritmético, segun la teoría de los errores. En la ley de inercía admimos que un cuerpo en movimiento no se para por sí solo. En la Gemetría no euclideana admitimos que por un punto se pueden trazar muchas paralelas. Estas cuestiones son *subjetívas,* que admitimos, como valores de las *objetivas,* cuya verdad absoluta no conocemos sino la relativa y que nos sirven para resolver los problemas que se nos presentan.

8.—Admitido el principio de relatividad, veamos las consecuencias en la *Geometría Analítica* para el cambio de coordenadas y las consecuencias en la *Cinemática* para las fórmulas de la velocidad en coordenadas rectilíneas, un punto queda determinado por las coordenadas x, y, z, t. Si cambiamos de coordenadas $x_2\ y_2\ z_2\ t_2$ tendremos solo cambiando las x el intervalo ut, siendo u la velocidad, la siguiente trasformación que se llama de *Galileo* o de la Mecánica clasica de *Newton.*

$$\text{(IV)}\quad x_2 = x - ut \qquad y_2 = y \qquad z_2 = z \qquad t_2 = t$$

Pero con el principio de relatividad, tendremos la transformación que se llama de *Lorentz* x_2 ha disminuido y se convierte en $x_2\sqrt{1-\lambda^2}$ y el tiempo t_2 será

$$t\sqrt{1-\lambda^2} - \frac{\lambda}{V}\cdot\frac{x_2}{\sqrt{1-\lambda^2}}$$

para el punto en C tiempo local y como $\frac{u}{V} = \lambda$ tenemos $u = \lambda V$ lo quedá las velocidades

$$x_2\sqrt{1-\lambda^2} = x - \lambda V t \qquad t_2 = t\sqrt{1-\lambda^2} - \frac{\lambda}{V}\,\frac{x-\lambda V t}{\sqrt{1-\lambda^2}}$$

de aquí sacamos los valores de x_2, t_2 que son en la Mecanica de la relatividad

$$\text{(V)}\qquad x = \frac{x-\lambda V t}{\sqrt{1-\lambda^2}} \quad y_2 = y \quad z_2 = z \quad t_2 = \frac{t - \frac{\lambda}{V}x}{\sqrt{1-\lambda^2}}$$

Para la transformación contraria nos da el despejo

$$\text{(VI)}\quad x = \frac{x_2 + \lambda V t_2}{\sqrt{1-\lambda^2}} \quad y = y_2 \quad z = z_2 \quad t = \frac{t_2 + \frac{\lambda}{V}x_2}{\sqrt{1-\lambda^2}}$$

9.—Pasamos a la *Cinemática* en la Mecánica clásica llamando v, u, w las velocidades segun los tres ejes, como se sabe son las derivadas de las coordenadas con respecto al tiempo y se tiene

(VII) $\left\{ \begin{array}{l} \text{velocidades de la} \\ \text{mecánica clásica} \end{array} \right. \quad v = \frac{dx}{dt} \qquad u = \frac{dy}{dt} \qquad w = \frac{dz}{dt}$

Admitiendo el principio de relatividad diferenciamos la fórmula

$$t = \frac{t_2 + \frac{\lambda}{V} x_2}{\sqrt{1 - \lambda^2}} \qquad \frac{dt}{dt_2} = \frac{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}{\sqrt{1 - \lambda^2}}$$

luego tendremos

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{v_2 \frac{dt_2}{dt} + \lambda V \frac{dt_2}{dt}}{\sqrt{1 - \lambda^2}} = \frac{v_2 + \lambda V}{\sqrt{1 - \lambda_2}} \frac{dt_2}{dt} = \frac{v_2 + \lambda V}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}$$

$$u = \frac{dy_2}{dt_2} \frac{dt_2}{dt} = u_2 \frac{\sqrt{1 - \lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2} \qquad w = \frac{dz_2}{dt_2} \frac{dt_2}{dt} = w_2 \frac{\sqrt{1 - \lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}$$

(VIII) velocidades en la Mecánica de la relatividad

$$v = \frac{v_2 + \lambda V}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2} \qquad u = u_2 \frac{\sqrt{1 - \lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2} \qquad w = w_2 \frac{\sqrt{1 - \lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}$$

Estas fórmulas las dió por primera vez *Einstein* en 1905

10.—La *aceleración*, que es la derivada de la velocidad, con respecto al tiempo. Si tiene en la Mecánica clásica las aceleraciones.

(IX) $\dot{j}_x = \frac{dv}{dt} = v' \quad \dot{j}_y = \frac{du}{dt} = u' \qquad \dot{j}_z = \frac{dw}{dt} = w'$

Tendremos en la Mecánica de la relatividad

$$\dot{j} = \frac{d}{dt_2} \left[\frac{v_2 + \lambda V}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2} \right] \frac{dt_2}{dt} = \frac{\dot{j}_{2x} (1 + \frac{\lambda}{V} v_2) - \dot{j}_{2x} \frac{\lambda}{V} (v_2 + \lambda V)}{(1 + \frac{\lambda}{V} v_2)^2}$$

$$\frac{\sqrt{1 - \lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}$$

que simplificando tenemos la aceleración respecto del eje de las x

$$\dot{j}_x = \frac{(1 - \lambda^2)^{\frac{3}{2}}}{\left[1 + \frac{\lambda}{V} v_2\right]^3} \dot{j}_{2x}$$

La aceleración sobre el eje de las y nos da

$$\dot{j}_y = \frac{d.}{dt_2}\left\{ u_2 \frac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2} \right\} \frac{dt_2}{dt} = \dot{j}_{2y} \frac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2} \frac{\sqrt{1-\lambda_2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2} -$$

$$= u_2\sqrt{1-\lambda^2} \frac{\frac{\lambda}{V}\dot{j}_{2x}}{\left(1+\frac{\lambda}{V}v_2\right)^2} \frac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}$$

$$\dot{j}_y = \left(\frac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}\right)^2 \left\{ \dot{j}_{2y} - \frac{u_2}{1+\frac{\lambda}{V}v_2} \cdot \frac{\lambda}{V}\dot{j}_{2x} \right\}$$

Lo mismo para la aceleración segun el eje de las z, será

$$\dot{j}_z = \left(\frac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}\right)^2 \left\{ \dot{j}_{2z} - \frac{\omega_2}{1+\frac{\lambda}{V}v_2} \frac{\lambda}{V}\dot{j}_{2x} \right\}$$

Aceleración en la Mecánica de la relatividad

$$(X)\begin{cases} \dot{j}_x = v' = \dfrac{(1-\lambda)^{\frac{3}{2}}}{\left(1+\frac{\lambda}{V}v_2\right)^3}\dot{j}_{2x} \\ \dot{j}_y = u' = \left(\dfrac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}\right)^2 \left(\dot{j}_{2y} - \dfrac{u_2}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}\dfrac{\lambda}{V}\dot{j}_{2x}\right) \\ \dot{j}_z = \omega' = \left(\dfrac{\sqrt{1-\lambda^2}}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}\right)^2 \left(\dot{j}_{2z} - \dfrac{w_2}{1+\frac{\lambda}{V}v_2}\dfrac{\lambda}{V}\dot{j}_{2z}\right) \end{cases}$$

Estas fórmulas son reciprocas permutando los indices y cambiando el signo de λ asi la velocidad y la aceleradión segun el eje de las x, son

$$v = \frac{v_2+\lambda V}{1+\frac{\lambda}{V}v_2} \qquad \bar{v}_2 = \frac{v-\lambda V}{1-\frac{\lambda}{V}v}$$

$$\dot{j}_x = \frac{(1-\lambda^2)^{\frac{3}{2}}}{\left(1+\frac{\lambda}{V}v_2\right)^3}\dot{j}_{2x} \qquad \dot{j}_{2x} = \frac{(1-\lambda^2)^{\frac{3}{2}}}{\left(1-\frac{\lambda}{V}v\right)^3}\dot{j}_x$$

11.—Llamando W la velocidad resultante en la Mecanica clásica se tiene $W^2 = v^2 + u^2 + w^2$ En la Mecánica de relatividad tendremos llamado W_2 la *velocidad resultante* $W_2^2 = v_2^2 + u_2^2 + w_2^2$ que haciendo el cálculo se tiene

$$W^2 = \left(\frac{v_2 + \lambda V}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}\right)^2 + \left(\frac{u_2 \sqrt{1-\lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}\right)^2 + \left(\frac{w_2 \sqrt{1-\lambda^2}}{1 - \frac{\lambda}{V} v_2}\right)^2$$

$$W^2 = \frac{W_2^2 (1 - \lambda^2) + (v_2 + \lambda V)^2 - (v_2 \sqrt{1-\lambda^2})^2}{\left(1 + \frac{\lambda}{V} v_2\right)^2}$$

$$\frac{W^2}{V^2} = \frac{\left\{\frac{W_2^2}{V^2}(1-\lambda^2) + \left(\frac{v_2}{V} + \lambda\right)^2 - \frac{v_2^2}{V^2}(1-\lambda^2)\right\}}{\left(1 + \frac{\lambda}{V}\right)^2}$$

$$1 - \frac{W^2}{V^2} = \frac{\left(1 + \frac{\lambda}{V} v_2\right)^2 - \frac{W_2^2}{V^2}(1-\lambda^2) - 2\frac{\lambda}{V} v_2 - \lambda^2 - \frac{v_2^2}{V^2}\lambda^2}{\left(1 + \frac{\lambda}{V} v_2\right)^2} =$$

$$\left(1 - \frac{W_2^2}{V^2}\right) \frac{1 - \lambda^2}{\left(1 + \frac{\lambda}{V} v_2\right)^2}$$

Tenemos la siguiente relación importante entre las velocidades resultantes

$$\text{(XI)} \qquad 1 + \frac{\lambda}{V} v_2 = \sqrt{1 - \lambda^2} \sqrt{\frac{1 - \frac{W_2^2}{V^2}}{1 - \frac{W^2}{V^2}}}$$

que de las tres velocidades por las siguientes fórmulas

$$\frac{v}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} = \frac{v_2 + \lambda V}{\sqrt{1 - \lambda^2}\sqrt{1 - \frac{W_2^2}{V^2}}} \qquad \frac{u}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} = \frac{u_2}{\sqrt{1 - \frac{W_2^2}{V^2}}}$$

$$\frac{w}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} = \frac{w_2}{\sqrt{1 - \frac{W_2^2}{V^2}}}$$

(Continuará)

INDUSTRIA MANUFACTURERA

El algodón en el Perú

Nuestra situación en el mundo del algodón.

La guerra mundial, al socavar los cimientos del mundo económico, ha conmovido réciamente á la industria agrícola algodonera, y á su derivada, la manufactura textil.

Estados Unidos, principal productor de la rica malvacea, que rendía antes de la guerra 77 millones de qq., llegó el año pasado á solo 50 millones (1). Y aunque el número de husos en sus fábricas de tejidos había pasado de 33 millones 600 mil que era en 1918, á 34 millones y medio el año siguiente, la producción de géneros también ha decrecido, como resultado de la reducción de horas de trabajo y los contínuos movimientos obreros (2).

La depresión en la producción de la fibra ha afectado sériamente á Inglaterra, que no la obtiene en su suelo, siendo á ese respecto tributaria de Estados Unidos, para sus grandes fábricas de tejidos de Manchester, en no menos de 25 millones de quintales al año; lo que la ha obligado á pensar seriamente en intensificar en sus colonias el cultivo de la preciosa planta.

El Perú es considerado entre los principales países algodoneros, no por el volúmen de su producción, sino por el rendimiento unitario de la planta, así como por la calidad de la fibra (3)

---

(1).—«Exportador americano», número de marzo de 1920.

(2).—Léase "Cotton and other vegetable fibres" por Ernest Goulding, Londres 1917.

(3).—Dice Goulding que son 5 los principales países productores de algodon; Estados Unidos, la India, el Egipto, el Perú y Brasil.

Según ese autor, el área cultivada con algodon en Estados Unidos puede estimarse en 30 millones de acres, con una producción promedio de 230 libras por acre, que equivale á 550 libras por hectárea.

De la India espresa que en la campaña 1912|3 produjo 18 millones y cuarto de quintales de algodón en 16 millones de acres, sea 114 libras por acre ó 281 libras por hectárea. Y en la misma campaña, el Egipto, en 1 millón 800 mil acres obtuvo 7 millones y medio de quintales, lo que representa 417 libras por acre ó 1029 libras por hectárea.

Nuestra producción de algodón.

Naturalmente, la gran demanda originada por esa situación mundial ha hecho crecer la demanda del artículo, y subir su precio en los mercados, estimulando su producción en países favorecidos al respecto por la naturaleza, como el Perú.

Es interesante advertir que el algodón es planta indígena en nuestro país, como que se conocía desde antes de la conquista. Pero respecto á la producción, solo se tiene noticias concretas desde 20 ó 30 años.

Verdad que la estadística oficial solo se lleva desde hace muy poco tiempo; y los fascículos publicados que la contienen solo abarcan los datos correspondientes á dos años- datos que ofrecemos en estracto á continuación (4).

Años	Estensión total de los fundos algodoneros Hectáreas	Estensión cultivada con algodon. Hectáreas	Producción total de algodon desmotado. Toneladas	Producción promedio. Toneladas por Hectáreas
1916	167903	55635	24603	0.442
1917	177909	64030	27124	0.423

Las dos cifras de la última columna, corresponden á 960 y 919 libras por hectárea (casi 30 quintales por fanegada), y acusan una producción unitaria muy superior á la de Estados Unidos, India y Egipto.

La estadística de 1916 nos dice que el algodón se cultiva en 18 valles de la costa, y que en ese año la proporción por calidades fué como sigue:

Aspero	17.5%
Semi-áspero	4.5 ,,
Egipto	66.0 ,,
Mitafifi	12.0 ,,

Naturalmente esos porcentajes han variado considerablemente á la fecha; pero no tenemos al respecto elementos de apreciación.

(4).—Estadística de la industria algodonera. Publicación oficial de la dirección de agricultura y ganadería del Ministerio de Fomento.

La exportación de algodón.

Mejores datos podemos ofrecer respecto á nuestras salidas de algodón para el esterior.

En 1900, ya exportábamos 7246 toneladas, llegando 6 años después á 10444 (5). Las cantidades exportadas el año anterior á la guerra y los sucesivos hasta el 18, son las siguientes tomadas de la estadística de aduanas:

Años	Toneladas	Valor
1913	23918	Lp. 1424229
1914	22899	,, 1405220
1915	21124	,, 1266576
1916	23472	,, 1678949
1917	17375	,, 4878614
1918	21272	,, 3720106

La manufactura de tejidos.

La diferencia entre lo producido y lo exportado, digamos de 3 á 4000 toneladas ó 60 á 80000 quintales, se transforma en telas de algodón en el mismo país, que surten de tan indispensable artículo á la población, hoy mas que nunca necesitada de géneros de algodón, ya que la producción europea y americana es en la actualidad enormemente escasa y cara.

Esta industria manufacturera, que realiza en el Perú el ideal en materia económico-industrial: producir de la tierra y transformar lo producido para el uso de los habitantes del país, exportando el resto que es capitalización, no data, al menos en su forma actual, de muchos años. Hoy son 6 en Lima y 2 en provincias las fabricas de tejidos de algodón; pudiendo estimarse en más de 30 millones de metros las telas con que abastecen al país.

Alguna vez se dijo que la industria de tejidos de algodón vive tan solo merced á un inconveniente proteccionismo aduanero. Y recordamos, con ese motivo, que don José Pardo, uno de los mandatarios más honestos y progresistas con que ha contado el país, organizador y fundador de una de las fábricas de tejidos que tenemos, publicó en el boletín de la Sociedad de Ingenieros (6) un interesante artículo, probando que aquel proteccionismo

(5) —Víctor Marie. "Producción de algodón en el Perú", Lima, 1908.

(6).—Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros. Vol V. Sección Industrias, página 65.

no existe y haciendo palpables las ventajas que para la economía nacional representa la existencia de tales fábricas; artículo en que se leía la importante declaración siguiente:

"Las nuevas fábricas de tejidos han sido resultado del espíritu de empresa que se ha despertado en el Perú á la sombra de la paz y con el auxilio del capital nacional, formado con los productos ahorrados en otras industrias nacionales".

Industrias derivadas de la del algodón.

Cosechado el algodón como se dice "en rama", una tercera parte del peso está constituído por el limpio ó "desmotado", que es en la forma en que se exporta ó elabora, refiriéndose á él las cifras dadas más arriba. El resto, esto es dos veces el peso del algodón, lo constituye la semilla, de la que se extrae aceite y se obtiene pasta para alimento de ganados, dando orígen á una ó más industrias, representadas por varias desmotadoras y fábricas de aceite, que consumen no menos de 50 mil toneladas de semilla, hallándose á la fecha prohibida la exportación de ésta.

El algodón y la economía nacional.

Por los datos tan lijeramente espuestos en las líneas anteriores, puede apreciarse la influencia que la industria del algodón ejerce en la economía nacional; pero vamos á reforzar algo esos datos, para remarcar más tal influencia.

Según la estadística del ministerio de fomento, en 1916 se emplearon en la industria agrícola algodonera 18120 operarios hombres y 2394 mujeres; cifras que llegaron en el año siguiente á 19568 y 2998 respectivamente. Quiere decir que igual número al que emplean las industrias cañavelera y minera, y doble de los de la industria del arroz.

De 1914 á 1917, el algodón ha constituido, en valor, desde el 9 hasta el 26 % de la exportación total.

En 1918, todo el volúmen de la exportación subió, en números redondos á 20 millones de libras, en cuya cifra entra el algodón en tercer lugar con el 19% después de los minerales y el azúcar.

Gravada la exportación del algodón, los derechos cobrados por ese concepto, produjeron al fisco, el mismo año 1918, la respetable suma de Lp. 187241. (7)

---

[7].—Según la ley vigente Nº 2727, el algodón mitafifi y el suave pagan como derechos de exportación, á partir de 10 peniques por libra [precio á bordo, en puertos peruanos], 24 peniques por quintal, más un 10 por ciento del mayor valor que alcancen sobre ese precio-base. El impuesto es menor para los algodones de Majes, Camaná, Piura é Ica.

Los precios de algodón y de los tejidos.

De los números que damos más arriba respecto á volúmen y valor de la exportación de algodón de 1913 á 1918, puede deducirse el crecimiento que ha experimentado el precio de la fibra en los mercados europeos. Reduciendo esos números á Lp. por quintal, resultan los precios promedios por año como sigue:

1914	Lp.	3.5.00
1915........................	,,	2.9.00
1916........................	,,	3.5.00
1917........................	,,	14.0.00
1918........................	,,	5.7.00

En 1919 puede calcularse que ese promedio se mantuvo como el año anterior: pero en el actual, ha alcanzado las Lp. 14 de 1917.

Naturalmente, los precios de costo y de venta de los tejidos han tenido que subir correlativamente, de donde resulta dificil de percibir cual será el plan que se dice tiene el gobierno para abaratar las telas de algodón.

El doctor Arrúz, en una interesante publicación que ha hecho recientemente (8), demuestra que los precios del algodón y de la lana han subido de 1913 a 1920, en 400 por ciento, expresando: "en esta sección, menos aún que en la de artículos alimenticios, es, pues, posible la regulación de los precios con medidas artificiales. Los precios de los mercados extranjeros dominan por entero á nuestro mercado interior, y hemos establecido ya que los precios de los "materiales" intervienen en un 52% en la determinación de nuestro índice general. ¡Qué lejos está, pues, de nuestro poder, el gobernar las oscilaciones generales de los precios!'

Ricardo Tizón y Bueno.

---

[8].—Oscar F. Arrúz. "Estadística de precios y números indicadores". Lima, 1929.

MINERIA

El Radio y sus minerales

The Geological Survey of Canadá, emite en forma de hojas sueltas, cuya trascripción recomienda á los periódicos, extractos de sus boletines científicos redactados en términos que puedan ser accesibles á la generalidad, con el propósito de ayudar y orientar á los prospectores de minas de manera que su penosa labor de investigación no solo se realice en forma eficaz para ellos, sino que contribuya al descubrimiento de minerales cuya presencia en el país signifique, ó la destrucción de un monopolio nocivo para la industria ó el acrecentamiento de la riqueza nacional.

A continnación trascribimos el texto traducido de una de esas hojas de vulgarización y programa destinada á llamar la atención de los cateadores sobre la importancia de los minerales de Radio y á estimular la investigación de ese elemento en el Canadá, información que hemos jusgado de interés para nuestros profesionales.

Nota de la Redacción

* * *

"El radio es un metal qne actualmente atrae la atención general en relación de su precio de costo elevado y de sus posibles aplicaciones científicas.

Los trabajos emprendidos para utilizarlos en el tratamiento del cáncer han inducido á los gobiernos á buscar la monopolización de ese metal excesivamente raro, á impedir la exportación y, recientemente, á ofrecer primas á los prospectores que descubrieran minerales conteniendo radio.

El Gobierno provincial de Ontario ha hecho votar un crédito de $. 25.000 con este fin y el Gobierno Federal de Otawa piensa hacer lo mismo.

El Ministerio de Minas, publicó recientemente en lengua inglesa un boletín sobre el Radio y sus minerales preparado por M. R. A. A. Jhonson, mineralogista de la Comisión Geológica y conservador del Museo de Historia, á fin de indicar á los prospectores cómo deberían dirigir sus investigaciones pára encontrar el metal y sus asociados.

Hasta hace poco tiempo la única fuente de producción del radio comercial estaba constituída por algunos filones metalíferos de orígen secundario entre los cuales se contaban los filones argentíferos y cupríferos de Scheeberg en Saxe, de Joachimstall. en Bohemia y de Rezbanya en Hungría, los cuales contienen en su relleno cantidades más ó menos grandes de pechblenda. Solo en ciertos lugares se han encontrado minerales uraníferos como especie principal, en relación con rocas de origen sedimentario, como calcáreos y conglomerados. Estas rocas son formadas del detritus resultante de la destrucción debido á la intemperie, de enormes cantidades de rocas cristalinas, cuyos elementos constitutivos fueron sometidos durante su acarreo á una acción selectiva en virtud de las leyes de la gravedad, de manera que los minerales más pesados, han podido separarse de los mas ligeros y reunirse á parte de éstos. De esta manera es como los elementos uraníferos de las rocas cristalinas (ígneas) se han concentrado; esos elementos han sido posteriormente oxidados dando nacimiento á una categoría de minerales diferentes desde el punto de vista de la cuestión que aqui se trata. Citaremos como ejemplo de los yacimientos de este origen. los depósitos comercialmente importantes de Carnotita, encontrados en el decurso de estos últimos años en el Colorado y en Ydaho en Estados Unidos.

Por creerlo de utilidad á continuación se dá una descripción de los principales minerales uraníferos: Se ha constatado que la "Uradinita" que comprende un buen número de variedades tales como la Cleveita, Brogerita y Petchblenda (variedades basadas en ligeras diferencias en la composición) es un elemento primario en ciertas rocas granitoides y también un mineral secundario que acompaña á los minerales de plata, cobre, plomo etc. Es un mineral pesado. de una densidad vecina de 9 á 9.7, de brillo variable; desde el submetálico pasando por untuoso hasta ser sombreado; su color es gris negrusco pasando por el verde y el bruno. Contiene de 75 á 88 % de óxidos uránicos. La "Gummita" se presenta en trozos redondeados o aplastados á menudo junto con la Uraninita en los dykes de pegmatita. Su brillo es graso y su color varía del amarillo rojizo al bruno rojizo. Es un producto de alteración de la Uraninita y comprende un buen número de variedades.

Hay también muchos otros minerales que se relacionan más ó menos á este, por su composición y modo de yacer, pero de los cuales es inùtil tratar por que aún no tienen valor comercial importante.

Continuando la serie llegamos á esa clase de minerales denominados radio-urànîferos que se encuentran en los depósitos sedimentarios y en cuanto à los cuales hay espectativás, por lo menos en la actualidad, de alcanzar los más altos precios de venta. El mineral más importante de esta categoría es la Carnotita, un compuesto conteniendo Vanadio, Uranio y Potasio, acompañado, á menudo, de sustancias más ó menos extrañas, La Carnotita es de color amarillo vivo y se encuentra tanto en polvo muy fino como bajo forma de eflorescencias cristalinas.

En el Canadá el número de lugares donde se ha señalado la presencia de minerales Uraníferos es restringido y hasta el presente no se han obtenido sino pequeñas cantidades. Hace algunos años se ha señalado el mineral Uranioita en Mamainse, sobre la ribera oriental del Lago Superior y se la atribuyó el nombre de "Coracita". Dice que se encontraba en una veta de dos pulgadas de ancho, en el contacto de Seynita con una roca intrusiva. En varias ocasiones, después de algunos años se ha tratado de redescubrir esta veta, pero hasta el presente han sido vanas las investigaciones hechas al respecto.

La "Uraconita", un sulfato de Uranio, ha sido notada tapizando cavidades en el mineral de fierro magnénico de Snowdon — Condado de Peterbrough—y se ha visto una existencia semejante en Madoc,-Condado de Hastings—Hay también en Lyndock—Condado de Renfrew—una pegmatita que ha suministrado muestras de minerales poseyendo propiedades radioactivas. Estas localidades están en la provincia de Ontario.

En la provincia de Quebec se ha notado la Uraninita y su producto de alteración, la Gummita, en la mina de mica "Villenueve" cantón de Villemeeve lo mismo que una vena de pegmatita de Wakefleld Condado de Ottawa: se ha encontrado en la zona Villeneuve "Monazita", un fosfato de tierra raras que posee igualmente, propiedades radioactivas. En el canton de Maisonneuve — Condado de Bertier — el mineral "samakarsita" ha sido encontrado en una pegmatita micacea, Hoffman ha constado en este mineral 10,75 % de óxido de Uranio. La Uraninita ha sido igualmente, señalada en una mina de mica cerca de 18 millas al norte de la Maibaie—Condado de Saguenay.— También hay en este lugar un singular mineral carbonoso indicado por M. Obalski, semejante á la antracita en su aspecto genegeneral y cuyo análisis ha dado 2.56 % de uranio.

Aunque hasta el presente no se conocen depósitos comerciales de minerales de uranio en Canadá, no hay razón para suponer que no exista ninguno y los prospectores harán bien en poner atención para descubrirlo. Es necesario vigilar todo mineral que tenga un brillo oscuro, lo mismo que los minerales terrosos ó finalmente cristalinos de un amarillo vivo. Será bueno estar previsto

de uno ó dos instrumentos que sirvan para descubrir la radio-actividad. El elestrocopio se presta bien para ese uso, pero es algo embarazoso; desde el punto de visto práctico el *scintiloscopio* es el instrumento más cómodo; pero es menester ensayarlo primeramente con un mineral cuyas propiedades radio-activas sean conocidas, antes de llevarlos al terreno y tener la precaución de conservarlo en buen estado, siendo necesario tratarlo con cuidado, pues, de lo contrario, pronto quedaría inutilizado.



MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Durante el mes de agosto han sido aceptados como socios de nuestra institución los señores Oscar Ramos Cabieses, Fernando Larrabure y Correa, Isaías de Piérola, Rollen Thorne James S. Wroth, Ramón Montero, Earl H. Chandler, Benjamín Vizquerra, Víctor Alcedán, G. Trittau. Gerardo Rizo Patrón Francisco Pinilios Mártin, Tomás Marsano, Rómulo Boggio, Luis Sanguinetti, Otto Rehder, Enrique Ferreyros y Ayulo, Oscar Coloma, Tomás Valega, Alberto Belaunde Romaña, B. Garay, Reynaldo del Campo, Héctor Boza, Fernando Schier, Juan J. Aurich, Arturo Willand Zúñiga, Emilio Hart Terré y Julio Gaudrón.

Valioso obsequio

El doctor don Luis Felipe ~~Villarán~~ Paz-Soldán, dando muestra evidente del aprecio que guarda por nuestra institución, ha obsequiado á ésta tres medallas conmemorativas de la inauguración de la Penitenciaría de Lima, las que constituyen una verdadera obra de arte y una reliquia histórica, difícil de obtener hoy en día.

Tiene la Sociedad el propósito de formar un museo numismático, el que contendrá las medallas de nuestras principales obras públicas, que poco á poco se irán recopilando, y en él ocuparán lugar preferente por su importancia y su valor histórico, las que el señor Paz Soldán graciosamente ha donado.

El anverso de cada una de las medallas referidas, tiene la siguiente leyenda:

PENITENCIARÍA DE LIMA

Director de la Obra

DR. D. FELIPE PAZ SOLDÁN

Arquitecto

MAXIMILIANO MIMEY

El Presidente

RAMÓN CASTILLA

Decretó la obra el 20 de octubre de 1855.
Colocó la primera piedra el 31 de Enero de 1856.
Inauguró el edificio el 23 de Julio de 1862.
Director de la obra M. FELIPE PAZ SOLDAN.
Principiaron los trabajos el 5 de noviembre de 1855.
Construyéndose el edificio en 2020 días útiles.
Número total de jornales 377874.
Paredes piedra granito 23771 varas cuadradas.
Paredes de ladrillo 16850 varas cuadradas.
Tiros en las cateras 12753.
Superficie de la obra 41314 varas.
Costo total 984.000 pesos.

***

República Peruana

1856

Colocación
de la primera piedra

1862

Inauguración de la

PENITENCIARÍA DE LIMA

Por el Presidente Constitucional

RAMÓN CASTILLA

DR. D. M. FELIPE PAZ SOLDÁN
Director de la obra

Conferencia

Invitada la Sociedad por el Institute International de Bibliographie de Bruselas para adherirse á la Conferencia Internacional de Bibliografía que se reunirá en esa capital en setiembre próximo, ha nombrado para que la represente en aquel certamen al señor doctor don Luis Varela y Orbegozo, secretario de la legación del Perú en Belgica y escritor de mérito.

Jurado

Debiendo cerrarse el 25 de agosto el concurso convocado por nuestra institución para la presentación de los planos y presupuestos del nuevo local, el Directorio ha designado á los siguientes señores para componer el jurado que debe calificar el mérito de los trabajos: ingenieros Ricardo Tizón y Bueno, José J. Bravo, Luis E. Olazaval, Alberto Alvarez Calderón y Enrique Bianchi.

Instituto Politécnico

Como se recordará el 20 de setiembre del año próximo pasado se verificó en nuestra Sociedad una asamblea con el objeto de ocuparse del proyecto de ley orgánica de instrucción, emitiéndose en aquella reunión el siguiente voto: "Debe establecerse el instituto politécnico, agrupando en él á las escuelas de ingenieros, de agricultura, de artes y oficios y á las demás de igual índole que se creen en el país".

El Supremo Gobierno, comprendiendo la importancia de aquel instituto, ha decretado su creación con fecha 6 de agosto, como se verá por la siguiente resolución:

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

El Presidente de la República;

Por cuanto:

Ha llegado la oportunidadd e establecer las bases de organización del Instituto Politécnico Nacional, cuya creación se dispuso por resolución suprema de 4 de mayo del presente año.

Vista el acta de la reunión celebrada, con dicho objeto, por la comisión especial encargada de formular el proyecto correspondiente;

Decreta:

1º—El objeto del Instituto Politécnico Nacional es de formar directores y conductores de trabajos para las distintas industrias propias del país y dar instrucción científica especial á los oficiales del ejército y de la marina nacional que lo requieran, asi como proporcionar oficiales y clases para el ejército de reserva.

2º—El instituto se establecerá en Lima y comprenderá: a) Las escuelas principales de Ingenieros y de Agricultura y las que en el futuro se creen con fines industriales.

b)—Las escuelas anexas que comprenden las de Artes y Oficios y de capataces de minas, en relación con la Escuela de Ingenieros, y las regionales agrícolas y granjas-escuelas, en relación con la Escuela de Agricultura.

Las escuelas similares que fueran creadas para la formación de personal auxiliar para las industrias serán anexadas á cada escuela principal, según su especialidad.

3º—El personal del Instituto Politécnico Nacional se compondrá de un director, que será el Director de la Escuela de Ingenieros ó un ingeniero de primera clase, un secretario, un contador-tesorero y un amanuense-archivero.

4º—Las materias de enseñanza del Instituto Politécnico Nacional serán las que corresponden á las Escuelas actualmente en ejercicio, cuya distribución será objeto de una reglamentación especial.

5º—El Instituto Politécnlco Nacional dependerá del Ministerio de Fomento. La administración y dirección correrán a cargo del director-ingeniero y de un consejo general del instituto.

6º—El director del instituto será nombrado por el Supremo Gobierno, y deberá tener por lo menos, quince años de ejercicio de su profesión.

7º—El consejo general del Instituto Politénico Nacional se compondrá del director del instituto, quien lo presidirá, de los directores de las escuelas principales, del director de la Escuela de Artes y Oficios de Lima y de un profesor delegado por cada una de las secciones que comprenderán las escuelas de Ingenieros y de Agricultura.

8º—Cada una de las escuelas que forman el Instituto Politécnico Nacional tendrán un consejo directivo, presidido por el director de la escuela y constituído por un cuerpo de profesores, formando parte del de las principales, un delegado por cada escuela anexa.

9º—El consejo general del Instituto Politécnico Nacional se ocupará principalmente de la organización de las escuelas que forman parte del instituto; de la distribución y extensión que debe darse á las diversas materias que forman el plan de estudios; de la calificación del mérito de los alumnos; de la aprobación de los presupuestos que presentará cada dependencia y de los reglamentos que sean formulados por cada escuela principal, sobre la base determinada por el consejo general.

10.—Tanto el consejo general, como los concejos directivos de las escnelas, sujetarán sus procedimientos a los reglamentos que se darán con tal fin.

11.—Los fondos destinados al Instituto Politéctico Nacional serán recaudados por la tesorería del Instituto Politécnico Nacional y comprenderán por ahora, las partidas destinadas por el presupuesto general de la República para el funcionamiento de las escuelas establecidas y serán aplicadas á cada escuela en la forma que determinará el reglamento orgánico del instituto.

12.—El funcionamiento del Instituto Politécnico Nacional se sujetará á las disposiciones que fijen el reglamento orgánico y los reglamentos interiores de cada escuela.

13.—Encárguese al director de la Escuela de Ingenieros de proponer, á la mayor brevedad, el proyecto de reglamento orgánico del instituto.

Dado en la casa de gobierno en Lima, á los seis días del mes de agosto del año de mil novecientos veinte.

A. B. LEGUÍA.

J. E. Egoaguirre.

Nuevos libros

Penetrado el Directorio de la utilidad que reporta á los miembros de la Sociedad nuestra biblioteca y emqeñado en la labor de dotarla de obras modernas, que respondan á las exigencia del adelanto alcanzado por la ciencia, ha venido gestionando desde el comienzo del año la adquisición de los mejores libros editados en Europa y Estados Unidos.

En el curso del último mes ha recibido parte de los pedidos hechos y el lote llegado corresponde á las siguientes obras:

Cotton And Other Vegetable Fibres.—Ernest Goulding.
The Structure Of The Wool Fibre.—F. H. Bowman,
The Finishinh Of Textile Fabrics.—Robert Beamont.
Colour In Woven Desing.—Robert Beaumont.
Gliserine.—S. W. Koppe.
The Science And Pratice Of Cheese.—Making.—Lucius I. Van Siyke.
The Sheep And Its Skin.—Alfred Seymour-Jones.
A Ttreatise On Ceramic Industries.—Emile Bourry.
Manufacture Of Preserved Foods And Sweetmeats.—A. Hausner.
Glass Manufacture.—Watter Rosenhain.
Notes Of The Manufacture Of Earthenware.—Ernest A. Satderman.
The Productión And Treatment Of Vegetable Oils.—T. W. Chalmers.
A Short Accountt Of Explosives.—Arthur Marshall.
The Manufacture Of Leather.—Hugh Garner Bennett.
Practical White Sugar Manufacture.—H. C. Prinsen G.
Manufacture Of Nitro-Lignin And Sporting Powder.—Earle Durnford.
Oil Seeds And Feeding Cakes.—Wyndham R. Dunstan.
The Cultivation And Preparation of For Rubber.—W. H. Jhonson.
Indian Tea Its Culture And Manufacture.—Claud Bald.
Sylviculture In The Tropics.—A. F. Broun.

Dairy Cattle Feeding And Management—C. W. Larson.—F. S. Putney.

Animal Fats. Ans Oíls.—Louis E. Andés.

Studies In Radioactivity.—W. H. Braag.

Molecular Physics.—James A. Crowther.

Technical Chemist's Hand-Book.—Georges Lunge.

Petroleum Refining.—Andrew Campbell.

Clave A. B. C. telegráfica comercial universal—W. Clauson-Thue.

New Velasques Dictionary. (Español-Inglés).—M, Velásquez de la Cadena.

Nueva Geografía Universal.—Montaner Simon.—Editores.

Chemistry Inorganic And Organic.—Charles Loudon Bloxan.

Vol. XXII — Lima, noviembre de 1920 — Núm. 11

Informaciones y Memorias

DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ

Sumario

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

LI[illegible]REO Nº 1314

Vol. XXII — Lima, noviembre de 1920 — Núm. 11

Informaciones y Memorias

DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ

Sumario

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA — PERU

SOCIEDAD DE INGENIEROS

Directorio

PRESIDENTE..........	Sr. Ingeniero	Hector F. Escardó
1er. Vice-presidente..	,, ,,	Juan N. Portocarrero y C.
2o. Vice-presidente..	,, ,,	Luis E. Olazábal
Secretario............	,, ,,	Alberto Alexander R.
Tesorero..............	,, ,,	José G. Voto Bernales
Bibliotecario	,, ,,	Ernesto Diez Canseco

VOCALES

Señores Ingenieros: Fermín Málaga Santolalla—Carlos Alaiza y Roel—Alfredo Broggi.

DIRECTORES

Señores Ingenieros: José J. Bravo—Fernándo Carbajal—Pedro García Gastañeta—Edmundo N. de Habich—Ludovico Hurwitz—Carlos P. Jiménez—Alberto Jochamowitz—Enrique Laroza—Juan Antonio Loredo—Victor Marie- Manuel G. Masías—Luis G. Ostolaza—Cárlos A. Portella—Luís Solís García—Ricardo Tizón y Bueno.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses

MECANICA MODERNA - PRINCIPIO DE RELATIVIDAD

POR EL INGENIERO

DR. FEDERICO VILLAREAL

(*Conclusión*)

12.—En la *Estática* de la Mecánica de relatividad no se puede emplear la teoría momentos porque por la disminución de las longitudes cambian los brazos de palanca y el sistema no es invariable. Las condiciones de equilibrio se esatblecen por el principio de los trabajos virtuales. Sean X_2 Y_2 las fuerzas v_2 u_2 las velocidades virtuales tenemos para el equilibrio $X v_2 = Y_2 u_2$

Sean X_1 Y_1 las fuerzas apreciadas en el sistema fijo v_r u^r las velocidades relativas tenemos para el equilibrio $X_1 v_r = Y_1 u_r$

Pero tenemos las velocidades relativas

$$v_r = v - \lambda V = \frac{v_2 + \lambda V}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2} - \lambda V = \frac{v_2 (1 - \lambda^2)}{1 + \frac{\lambda}{V} V_2}$$

$$u_r = u = u_2 \frac{\sqrt{1 - \lambda^2}}{1 + \frac{\lambda}{V} v_2}$$

Sustituyendo tendremos para el equilibrio

$$X_1 v_2 (1 - \lambda^2) = Y_1 u_2 \sqrt{1 - \lambda^2}$$

Dividiendo las dos ecuaciones de equilibrio en el sistema movil y en el sistema fijo tenemos:

$$\frac{X_1 (1 - \lambda^2)}{X_2} = \frac{Y_1 \sqrt{1 - \lambda^2}}{Y_2}$$

(XIII) $$\frac{Y_1}{X_1} = \frac{Y_2}{X_2} \sqrt{1 - \lambda^2}$$

se decir la relación

$$\frac{Y_1}{X_1} : \frac{Y_2}{X_2} = \sqrt{1 - \lambda^2}$$

y lo mismo tendremos

$$\frac{Z_1}{X_1} : \frac{Z_2}{X_2} = \sqrt{1 - \lambda^2}$$

Entre las tres fuerzas dadas X_2 Y_2 Z_2 solo hay dos relaciones con las fuerzas X_1 Y_1 Z_2 y no son suficientes para calcular las tres últimas.

13.—El principio fundamental en la *Dinámica* es: que un cuerpo en reposo respecto del observador, si está sometido á una fuerza y está libre, principia el movimiento con una aceleración proporcional á la fuerza.

Como las fuerzas y las aceleraciones están sometidas á la transformación de LORENTZ, se prevee un cambio en la *masa*, llamando *masa* la razón entre la fuerza y la aceleración en un estado de velocidad cualquiera.

Si un cuerpo está inmóvil en el sistema A y se le aplica una fuerza X_2 Y_2 Z_2 tendremos:

$$X_2 = m_2 j_{2x} \qquad Y_2 = m_2 j_{2y} \qquad Z_2 = m_2 j_{2z}$$

llamando m_2 la masa del cuerpo en reposo. En el sistema B. tendremos:

$$X_1 = m j_x \qquad Y_1 = m j_y \qquad Z_1 = m j_z$$

Como el cuerpo está en reposo en el sistema A al principio, su velocidad es cero

$$v_2 = 0 \quad u_2 = 0 \quad w = 0$$

Entonces las aceleraciones en el sistema B se reducen con las fórmulas (X).

(XIV). $$j_x = (1-\lambda^2)^{\frac{3}{2}} j_{2x} \qquad j_y = (1-\lambda^2) j_{2y} \qquad j_z = (1-\lambda^2) j_{2z}$$

Sustituyendo en la relación de la Estática

$$\frac{Y_1}{X_1} = \frac{Y_2}{X_2} \sqrt{1 - \lambda^2}$$

$$\sqrt{1 - \lambda^2} = \frac{1}{\sqrt{1 - \lambda^2}}$$

Que sólo es exacta cuando $\lambda = 0$. Las masas han sido eliminadas. Como λ no es cero hay una hipótesis implícita que es falsa. El error no puede estar entre las fuerzas y las aceleraciones. Debe estar en las masas, pero no debe ser en m_2 porque el cuerpo estaba en reposo en el sistema A, luego debe ser en m del sistema B.

La primera ecuación es relativa al eje paralelo al arrastramiento las otras dos ecuaciones son normales. Escribamos m_L en la primera, m_T en las dos segundas y tendremos:

$$X_1 = m_L\, j_x \qquad Y_1 = m_T\, j_y \qquad Z_1 = m_T\, j_z$$

Lo que da

$$\frac{Y_1}{X_1} = \frac{m_T}{m_L} \frac{1}{\sqrt{1 - \lambda^2}} \frac{j_{2x}}{J_{2x}} \qquad \frac{Y_2}{X_2} = \frac{J_{2y}}{j_{2x}}$$

Sustituyendo en la relación de la Estática.

$$\text{(XV)} \qquad \frac{m_T}{m_L} \frac{1}{\sqrt{1 - \lambda^2}} = \sqrt{1 - \lambda^2} \qquad \frac{m_L}{m_T} = \frac{1}{1 - \lambda^2}$$

que da la relación entre las dos masas durante el movimiento entre la *masa longitudinal* y la *masa trasversal* una a lo menos ha cambiado y es diferente de la *masa en reposo.*

14.—Según Euler, en 1736 las ecuaciones intrínsicas del movimiento son la fuerza tangenial T, y la fuerza centrípeta C, llamando W la velocidad

$$\text{(XVI)} \qquad T = m \frac{dW}{dt} = \frac{m_T}{\sqrt{1-\lambda}} \frac{dW}{dt} \qquad C = m_T \frac{W^2}{\rho}$$

Llamando a. b. c. los senos directores de la tangente; A. B. C. los cosenos directores de la normal principal, tendremos las proyecciones Mac-Laurin que son las ecuaciones del movimiento, según los tres ejes

$$\text{(XVII)} \qquad X = \frac{m_T}{1-\lambda^2}\, a \frac{dW}{dt} + m_T . A \frac{W^2}{\rho}$$

$$Y = \frac{m_T}{1-\lambda^2}\, b \frac{dw}{dt} + m_T . B \frac{W^2}{\rho} \qquad Z = \frac{m_T}{1-\tau^2}\, c. \frac{dW}{dt} + m_T C \frac{W^2}{\rho}$$

siendo v. u. w. las velocidades componente se tiene:

$$v = aW \qquad u = bW \qquad w = cW$$

El radio de curvatura es:

$$\frac{1}{\rho} = \sqrt{\left(\frac{d.\frac{dx}{ds}}{ds}\right)^2 + \left(\frac{d.\frac{dx}{ds}}{ds}\right)^2 + \left(\frac{d.\frac{dz}{ds}}{ds}\right)^2}$$

luego tenemos los cosenos:

$$A = \rho \frac{d\frac{dx}{ds}}{ds} \qquad B = \rho \frac{d\frac{dy}{ds}}{ds} \qquad C = \rho \frac{d\frac{dz}{ds}}{ds}$$

Ejecutando las diferenciales y dividiendo por el cubo de dt, tenemos:

$$A = \rho \frac{Wj_x - v\dot{W}'}{W^3} \qquad B = \rho \frac{Wj_y - u W'}{W^3} \qquad C = \rho \frac{Wj_z - wW'}{W^3}$$

Sustituyendo tenemos, recordando que

$$\lambda = \frac{W}{V} \text{ y que } \frac{dW}{dt} = W'$$

$$X = \frac{m_T}{1-\lambda^2} \frac{v}{W} \frac{dw}{dt} + m_T \left(\frac{W j_x - u W'}{W}\right) = m_T$$

$$\left\{ j_x + \frac{vW'}{W} \left(\frac{1}{1-\lambda^2} - 1\right) \right\} = m_T \left\{ j_x + \frac{W W'}{V^2 - W^2} v \right\}$$

es decir las tres ecuaciones del movimiento de punto

(XVIII) $$X = m_T \left\{ j_x + \frac{W W'}{V^2 - W^2} \cdot v \right\}$$

$$Y = m_T \left\{ j_y + \frac{W W'}{V^2 - W^2} \cdot u \right\} \qquad Z = m_T \left\{ j + \frac{WW'}{V^2 - W^2} \cdot v \right\}$$

En donde X, Y, Z, son las fuerzas proyectadas sobre los tres ejes; m_T es la masa trasversal; v, u, w, las velocidades, proyecciones de la velocidad total W j_x j_y j_z las aceleraciones, proyecciones de la aceleración total W′, V velocidad de la luz.

15.—En la Mecánica clásica se tiene

$$X = mj_x \qquad Y = mj_y \qquad Z = mj$$

Pero POINCARÉ admite que la masa *m*, en el reposo cambia durante el movimiento y este nuevo coeficiente lo llama masa *maupertuisiana*, siendo las ecuaciones (XIX)

$$\text{(XIX)} \quad X = \frac{d}{dt}(m_M v) \quad Y = \frac{d}{dx}(m_M u) \quad Z = \frac{d}{dt}(m_M w)$$

para encontrar la relación entre esta masa y la masa trasversal de la mecánica de la relatividad, tenemos ejecutando la derivada para la primera ecuación:

$$X = m_M j_x + v \frac{dm_M}{dw} \cdot W'$$

que comparada con la primera ecuación de (XVIII)

$$X = m_T j_x + m_T \frac{WW'}{V^2 - W^2} \cdot v$$

se tiene:

$$m_T = m_M \qquad M_T \frac{W}{V^2 - W^2} = \frac{dm_M}{dW}$$

es dos ecuaciones determinan las dos masas, pues sustituyendo se tiene:

$$m_M \frac{W}{V^2 - W^2} = \frac{dm_M}{dW}$$

separando las variables.

$$\frac{WdW}{V^2 - W^2} = \frac{dm_M}{m_M}$$

Integrando se tiene:

$$\frac{1}{2} l(V^2 - W^2) = -l m_M + l, C \qquad m_M = \frac{C}{\sqrt{V^2 - W^2}} = \frac{\frac{C}{V}}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}}.$$

Para la aceleración w muy pequeña, puede admitirse que la masa maupertuisiana coincide con la masa en reposo para determinar la constante C, entonces: $m = \frac{c}{v}$ y tendremos:

$$\text{(XX)} \qquad m_M = m_T = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}}$$

Por consiguiente, estas dos *masas son iguales á la masa en reposo dividida por el factor de* LORENTZ y entonces la *masa longitudinal* será:

$$\text{(XXI)} \qquad M_L = \frac{m_T}{1 - \lambda^2} = \frac{m}{\left(1 - \frac{W^2}{V^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

es decir, que la *masa longitudinal es igual a la masa en reposo dividida por el cubo de factor de Lorentz.*

16.—De aquí resulta que las ecuaciones de POINCARÉ, sustiyendo el valor de la *masa maupertuisiana,* que es igual a la *masa trasversal* de la Mecánica de la relatividad, se convierten las siguientes, supuesto que la masa en reposo es en la Mecánica clásica *m* constante.

$$\text{(XXII)} \qquad X = m \frac{d}{dt^2} \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} \qquad Y = m \frac{d}{dt} \frac{u}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}}$$

$$Z = m \frac{d}{dt} \frac{w}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}}$$

Estas ecuaciones las llaman algunos mecánicos las *ecuaciones de la Mecánica de la relatividad.* Se notará que cuando la velocidad W es muy pequeña coinciden con las ecuaciones de la *Mecánica clásica* que se pueden considerar como una *primera aproximación* en la resolución de los problemas y las ecuaciones propuestas como una *segunda aproximación,* porque las ecuaciones exactas son aquellas en que entra la masa *trasversal,* fórmula que es igual con la *masa maupertuiciana,* admitiendo que esta es igual a la *masa en reposo* para pequeñas velocidades.

17.—Mediante estas ecuaciones se pueden deducir las correspondientes a las conocidas de la Mecánica clásica para la cantidad de movimiento, para la energía, para las de Hamilton, para las de Lagrange y otras, en que se obtendrán los valores de las masas correspondientes, que cambian en cada una de ellas en lugar de ser constantes como se admiten en la Mecánica clásica.

18.—Como ejemplo, vamos á obtener la masa que corresponde a la cantidad de trabajo, ó sea á la mitad de la fuerza viva, que algunos llaman potencia.

Multiplicando la primera ecuación del movimiento de la Mecánica de la relatividad (XXII) por *v* se tiene:

$$Xv = mv \frac{d}{dt} \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} = mv \cdot \left\{ \frac{v'}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} + \frac{v\, W\, W'}{V^2 \left(1 - \frac{W^2}{V^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \right\}$$

Haciendo lo mismo con las otras dos y sumando tendremos:

$W^2 = v^2 + u^2 + w^2$ y derivando $WW' = vv' + uu' + ww'$

luego

$$Yv + Yu + Zw = m \left\{ \frac{vv' + uu' + ww'}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} + \frac{(v^2 + u^2 + w^2)WW'}{V^2 \left(1 - \frac{W^2}{V^2}\right)} \right\}$$

Pero tenemos:

$$Xv + Yu + Zw = \frac{mWW'}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} \left\{ 1 + \frac{W^2}{V^2} \frac{1}{\left(1 - \frac{W^2}{V^2}\right)} \right\} =$$

$$\frac{mWW'}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{W^2}{V^2}} + \frac{mWW'}{\left(1 - \frac{W^2}{V^2}\right)^{\frac{3}{2}}} = m_L W W':$$

por consiguiente integrando

$$\int (Xdx + Ydy + Zdz) = m \int \frac{W.dW}{\left(1 - \frac{W^2}{V^2}\right)} \frac{3}{2} = m \frac{V^2}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} + C$$

Cuando $W = 0$ el trabajo es nulo $0 = mV^2 + C$ entonces $C = - mV^2$

$$\left\{ \int (Xdx + Ydy + Zdz) + mV^2 \left\{ \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{w^2}{v^2}}} - 1 \right\} = \frac{1}{2} m_c W^2 \right.$$

Llamando m_c la *masa cinética* que da la potencia en la *Mecánica clásica;* luego

$$\text{(XXIV)} \qquad m_c = m . \frac{2V^2}{W^2} \left\{ \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} \right\}$$

es la *masa cinética,* variable como la *masa trasversal,* como la *masa longitudinal* y como la *masa mauperticiana.*

19.—Como segundo ejemplo, tomemos el teorema de *Hamilton.* Según principio de *d'Alembert* en que la Dinámica se reduce a la

Estática agregando las fuerza de inercia, que son las masas por la aceleración en la Mecánica clásica. Tenemos, tomando los trabajos virtuales que son nulos

$$\int\left[X - m\ \frac{d^2x}{dt^2}\right]\delta\ x = o$$

El segundo término en la Mecánica de la relatividad se convierte en

$$\int\delta\ x,\ \frac{d}{dt}\ (m_T v).dt = m_T\ v.\delta x - \int m_T v.\ \frac{d\delta x}{dt}\ dt$$

El primer término es nulo por ser cero los límites de δx y en el integral se puede cambiar d. δx por δx tendremos cambiando el signo.

$$\int m_T\ v\ \delta\ \frac{dx}{dt}\ dt = \int m_T\ v\ \delta\ v\ dt$$

luego la ecuación de equilibrio

$$\int(X\ \delta\ x - m_T\ v\ \delta\ v)\ dt = 0$$

Haciendo lo mismo para las demás ecuaciones y sumando

(XXV) $\int(X\delta x + Y\delta y + Z\delta z)dt = \int m_T(v\delta v + u\delta u + w\delta w)dt$

$W^2 = v^2 + u^2 + w^2$ tenemos $W.\delta W = v\delta v + u\delta u + w\delta w$

El segundo miembro se convierte

$$\int m_T\ W.\delta W\ dt = \int m_T\ \delta\ \frac{W^2}{2}\ dt$$

Tenemos así la variación de una función de la velocidad $M_T W$ y no hay sino integrarla con respecto a W poniendo el valor de

$$\int\frac{m\ W\ \delta W}{\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}} = C - mV^2\sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}$$

Para débiles velocidades W = 0 C − mV^2 = 0 lo que determina la constante y se tiene la *acción hamiltoniana* para la unidad de tiempo.

(XXVI) $$X\delta x + Y\delta y + Z\delta z = mV^2\left[1 - \sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}\right]$$

Llamando m_H la *masa hamiltoniana,* la integral del segundo miembro de la ecuación anterior para la unidàd de tiempo es $\frac{1}{2}\, m_H\, W^2$: que igualando con lo anterior y despejando m_H se tiene esta nueva masa:

$$\text{(XXVII)} \qquad m_H = \frac{2m\, V^2}{W^2}\left\{1 - \sqrt{1 - \frac{W^2}{V^2}}\right\}$$

2.—Tenemos, pues, las distintas masas, siendo *m* la masa de la Mecánica Clásica.

Masa de inercia longitudinal en el sentido del movimiento

$$m_L = \frac{m}{\left(\sqrt{1 - \lambda^2}\right)^3}$$

Masa de inercia trasversal o Maupertisiana normal al movimiento.

$$m_T = \frac{m}{\sqrt{1 - \lambda^2}}$$

Masa cinética que de la energía cinética o el trabajo

$$m_C = \frac{2m}{\lambda^2}\left\{\frac{1}{\sqrt{1 - \lambda^2}} - 1\right\}$$

Masa hamiltoniana, energía de contracción

$$m_H = \frac{2m}{\lambda^2}\left\{1 - \sqrt{1 - \lambda^2}\right\}$$

Con estas nociones se pueden comprender las importantes investigaciones que han ejecutado H. A. Lorentz en 1903-1904 en su Memoria Fundamental; A. Einstein en 1905-1911-1912; E. Nordstrom en 1912-1913-1914 y otros G. Mie, Fokker, Behacker, Iswara, Kottler, Grossmann, Reissner, Berthelot, Lemeray, puede consultarse la bibliografía muy completa sobre la teoría original de la relatividad dada en la traducción francesa del tratado de Física de Chowolson, París Hermann.

Estos autores han estudiado la transformación de las fuerzas interiores y la elasticidad longitudinal y trasversal; la transformación de las fuerzas exteriores entre los cuerpos en movimiento; las fuerzas centrales; las fuerzas repulsivas; la dinámica del electron; las fuerzas abstractas y la gravitación. En estos trabajos se emplea la teoría de los vectores y hay muchos puntos que todavía necesitan serias consideraciones.

DISCUSION Y SOLUCION DEL PROBLEMA GENERAL DE TUNELES EN EL TRAZO DE FERROVIAS

POR EL INGENIERO

CESAR A. CIPRIANI

El autor de éste artículo profesor de la materia en la Escuela de Ingenieros de Lima estudia el problema de la construcción ferroviaria con relación a la solución de cruzar una cadena de montañas, señalando las condiciones en las que debe preferirse la ejecución de túneles en vez de los desarrollos que conducen al punto de paso de la divisoria cuyas conclusiones son dignas de tomarse en consideración.

NOTA DE LA REDACCIÓN

He allí en el tapete una interesante y delicada cuestión, del dominio de la ingeniería ferroviaria, que con harta frecuencia habrá de presentarse al estudio de nuestros profesionales para su conveniente solución, ya que por la configuración orográfica del territorio, pocos o acaso ninguno de los ferrocarriles de interés nacional que es necesario construir, dejarán de trasmontar las cordilleras y sus ramales, que se extienden de sur a norte a lo largo de todo el país y sobre una vasta zona a uno y otro lado.

Los ferrocarriles peruanos, principalmente los llamados de peneración, de los que requerimos muchos, son los que tienen que hacer frente en forma más adversa a las dificultades que ofrece la accidentada topografía, delineada por profundos valles y altísimas montañas, a cuyas cumbres o divisorias, deben llegar las paralelas de acero a fuerza de atrevidas obras de arte y de largos e interminables rodeos o serpenteos. Los que hayan recorrido el ferrocarril Central del Perú, por ejemplo, se habrán dado cuenta, pues, de la manera penosa como van avanzando los rieles a través de un suelo cruzado de formidables obstáculos de orden altiplanimétrico, que gracias al genio y recursos técnicos, se van venciendo y allanando, mediante grandes y costosos trabajos de escavaciones y rellenos; di-

fíciles y admirables obras de arte y finalmente, apelando a los desarrollos artificiales, que alargan considerablemente el recorrido de los trazados, según la fórmula:

$$L = \frac{H}{S}$$

En la que, L, expresa el número de kilómetros de un desarrollo; H, en kilómetros, el desnivel de los puntos extremos, bajo y alto, enlazados; y S, la pendiente determinante, indicada en fracción decimal de metro.

En los proyectos de ferrocarriles, destinados a cruzar trasversalmente abruptas cordilleras, como son las que forman la mole andina, se presentan, pues, a cada paso variados y complejos problemas de carácter técnico económico, que es necesario resolver con acierto, ofreciendo al mismo tiempo la comprobación numérica, que justifique en forma indiscutible, la bondad de la solución adaptada.

Será objeto del presente escrito, el estudio y discusión de las dos alternativas: representada la primera, por el túnel que atraviesa la masa de una montaña; y la segunda, por el desarrollo que una los extremos del túnel, aprovechando de un cuello de la divisoria.

La exposición que en seguida haremos, no es otra cosa, que una aplicación del método general que usa la técnica ferroviaria en la investigación de las soluciones más ventajosas, relacionadas con las características y variantes de los trazados; consistiendo dicho método, en calcular los gastos anuales de explotación, comprendiendo los de construcción, trasporte y conservación, relativos a los elementos que se comparen, adoptando aquel, que produzca el menor gasto total anual.

Como la explotación del túnel, da lugar siempre a menores gastos de trasporte, que la solución de los desarrollos; claro es, que sólo en el caso de que el tunel importase una suma anual a cuenta de la construcción y conservación mayor que la del trazado a cielo abierto, existiría materia de análisis, pues de lo contrario, a priori aparecería la ventaja de atravezar subterráneamente la cordillera.

Pero por sencillo que resulte aparentemente el modus operandi de comparar trazados, su aplicación práctica, requiere el conocimiento previo de un gran número de datos técnicos, económicos, topográficos y geológicos, que se estudian por separado unos, y forman los otros, la documentación de un bien preparado y completo proyecto preliminar. Con un bagaje de informaciones, debidamente ordenadas y coordinadas en forma de planos, metrados, presupuestos y descripciones, no hay problema o cuestión referente a trazados de ferrocarriles, que se resista al examen final correcto y analítico, por medio de las fórmulas que constituyen, sin duda alguna, el único medio de amoldar las condiciones de las obras, a los requisitos que respondan justamente a la satisfacción de las necesidades previstas.

El estudio numérico que implica la investigación de la solución más conveniente entre un tunel que atravesase la masa de una montaña y el desarrollo artificial corrrespondiente, no viene a ser, pues, sino una de las tantas aplicaciones del método general empleado en la discusión de los varios y muy importantes problemas, referentes a la implantación y explotación de ferrovias; algunas de cuyas soluciones, hemos tenido oportunidad de discutir y dar a la publicidad; y aún cuando nunca dejamos de expresar claramente, que la dilucidación práctica de semejantes cuestiones, presuponía necesariamente el conocimiento previo de una avanzada técnica y completa documentación, proporcionada esta última, por los estudios preliminares; creemos indispensable, sin embargo, insistir en la presente ocasión sobre el particular, pues nos consta que en este orden de cosas, subsisten todavía entre algunos de los del gremio, conceptos equivocados, acerca del proceso gradual y de perfecionamiento que debe ir experimentado la confección del trazado de una vía férrea; iniciado por el reconocimiento, que se sigue de los estudios instrumentales, sobre el terreno; acopio de datos respecto a tráfico y otras materias; luego la labor correspondiente de gabinete, para la formación de planos, presupuestos, descripciones, etc; y sólo cuando todo aquel conjunto de informaciones, sean perfectamente conocidas, habrá llegado el momento de proceder a los últimos ajustes, que dan a los proyectos el carácter de definitivos; ajustes que obedecen al estudio de una y mil cuestiones, acaso si las más esenciales de las referentes a los trazados, tales como las discusiones de las pendientes determinantes y radios económicos, sistemas de tracción más convenientes, elección de variantes y tantos otros; asuntos, que por su propia índole, no serían susceptibles de soluciones de concepto integral, si se dejasen olvidadas las fórmulas que sirven para calcular los gastos de trasporte, en función de coeficientes económicos y los elementos distintivos de cada trazado.

La introducción o preámbulo a que venimos haciendo mérito, tiene un objeto primordial; que consiste: en dejar bien precisados el alcance y la finalidad de quellos procedimientos analíticos, en que se usan fórmulas que ligan los elementos característicos del trazado por medio de relaciones algebraicas, donde repetimos, los rasgos topográficos, geológicos, técnicos, económicos y de tráfico, juegan el rol que les asignan las circunstancias propias del problema que se estudia y gracias a las que, el operador puede amoldar las soluciones a la condición del máximo rendimiento del capital que requiere la empresa.

Refiriéndonos ahora al fondo mismo del asunto, comenzaremos por recordar que en el curso de ferrocarriles que profesamos en la Escuela de Ingenieros de Lima, deducimos después de minucioso estudio mecánimo y económico de la tracción, la fórmula que se emplea en el cálculo de los gastos correspondientes al trabajo de locomotoras y movimiento de trenes, relativos al trasporte de una tonelada útil de carga, sobre todo la longitud de una línea férrea, de características altiplanimétricas conocidas, y en la que, se prevée tam-

bién la circulación de un determinado tipo de material rodante. Dichos gastos, que designaremos por K, se obtienen según la relación algebraica siguiente:

$$K = b \left\{ f + \frac{B_0 (w + S) + 0.5aP (w + S_2)}{P (c - w - S)} \right\} L$$

Las letras de la anterior expresión, representan valores y coeficientes de orden puramente técnico unos y económicos los otros, fáciles de consultar los primeros en cualquier tratado de ferrocarriles y computables los segundos, teniendo en cuenta los diversos capítulos de gastos que origina la tracción, que presuponen: conocimiento del peso, tipo y costo de locomotoras; su recorrido medio anual, consumo de combustible y otros artículos referidos al trabajo de la locomotora a lo largo de un kilómetro; período de amortización, á interés del capital invertido en las máquinas; sus gastos de conservación y muchos otros, que es necesario investigar, tal como lo hicimos detalladamente al ocuparnos del problema económico referente a las ventajas que reportaría al país, aplicando la tracción eléctrica en muchos de los ferrocarriles que se tiene en proyecto.

El significado de dichas letras, es el siguiente:

K, costo de tracción y movimiento de trenes, relativo a una tonelada útil de carga, sobre un recorrido de L kilómetros, expresando en centavos de sol.

b, coeficiente de carga, que depende de la clase de productos que se trasportan y de la capacidad y tipo de carros, su valor se óbtiene por vía de comparación o por las estadísticas.

f, costo imputable a una tonelada bruta sobre un kilómetro, a cuenta de los llamados gastos de movimiento de trenes, expresado en centavos de sol.

B_o, el gasto indirecto, que implica el trabajo de la tracción de las locomotoras en el recorrido de un kilómetro, calculado en centavos de sol.

P, peso de la locomotora y ténder en toneladas.

w, coeficiente de resistencia de los trenes (variable, según sean de carga o pasajeros).

S, pendiente determinante, indicada en fracción decimal de metro (se calcula previamente en cada proyecto, según procedimientos técnicos desarrollados en nuestro curso de ferrocarriles y a objeto de que la explotación de la vía resulte lo más económica y ventajosa posible).

c, coeficiente técnico, llamado de tracción, que se calcula fácilmente, conociéndose la potencia específica de las locomotoras y su velocidad de marcha en las pendientes determinantes, es pues, variable, según se consideren trenes de carga ó pasajeros. En las fórmulas de gastos de trasporte, se asigna al coeficiente de tracción un valor en función de la pendiente determinante, establecido por una de las dos siguientes relaciones:

$c = 0.05 + 2S$; cuando el cálculo se refiere a trenes de carga; y

$c = 0.02 + 2S$, si se trata de trenes de pasajeros.

a, expresando en centavos de sol, representa el costo directo de la tracción y correspondiente al desarrollo de un trabajo mecánico de un millón de kilogrametros.

L, longitud kilométrica de la línea férrea, o sección, que se tome en consideración.

S_2, pendiente equivalente, calculable en función de las características altiplanimétricas del trazado, según la fórmula:

$$S_2 = \frac{1}{L}\left\{lw + h + j\ (2g_o + g)\right\}$$

La interpretación de las letras es:

L, longitud kilométrica de la línea o sección, cuya pendiente equivalente o sustituyente se quiere calcular.

l, suma de longitudes de los tramos con pendientes comprendidas entre cero y w.

h, altura expresada en kilómetros, que se gana con todas las pendientes mayores que el coeficiente de resistencia w.

j, coeficiente de resistencia de las curvas.

g_o, número de grados de los ángulos centrales de las curvas situadas en pendientes menores que el valor del coeficiente de resistencia w.

g, número de grados de los ángulos centrales de curvas en pendientes mayores que dicho coeficiente de resistencia.

Como el valor de S_2, depende del de w, y siendo este diferente en trenes de carga o pasajeros; claro es que S_2, tendrá que variar con la clase de tráfico; habrá, pues, una pendiente equivalente para trenes de carga y otra relativa a los de pasajeros.

Empleando la conocida teoría matemática de los menores cuadrados, se trasforma la fórmula de gastos anterior en otra forma lineal, mucho más cómoda para las aplicaciones y que afecta la modalidad siguiente:

$$K = (m + p.S + qS_2)\ L$$

En la que, *m, p. y q,* son coeficientes numéricos, deducidos como se ha indicado.

Procediendo de idéntica manera, llegaríamos a una fórmula semejante, para el cáulculo de costo de trasporte de un pasajero, y sería:

$$K^1 = (m^1 + p^1S + q^1S^1_2)\ L,$$

Una vez conocidos los coeficientes técnico-económicos m, p, q y m^1, p^1, q^1, se está en condición de poder valorizar aquellos gastos de trasporte anual, de pasajeros y carga, capítulo de egresos, que con los

provenientes del capital inicial empleado en la construcción de la vía y los que importen anualmente la conservación, deben concurrir siempre conjuntamente, a fin de no extraviar el criterio en la determinación de los problemas ferroviarios, caso que ocurre en las oficinas públicas, en donde aquellos se contemplan en forma trunca y superficialmente, considerando tan sólo el costo de construcción, sin tomar en cuenta para nada los de trasporte, como si entre ellos no existiese ese influjo de reciprocidad, que equivale a que, los montos de sus valores varían inversamente entre sí; o sea, que aumentándose uno de ellos, por ejemplo, los de construcción, los de trasporte disminuirían necesariamente y viceversa. Resulta, pues, que la economía de capital inicial que favorezca a una solución o a una variante de trazados, no es tan seductora como podría creerse, porque esa economía repercutiría acaso en un gasto mayor en el transporte, invirtiendo completamente los resultados finales. Para evitar esta clase de sorpresas, están allí las fórmulas algebraicas, que facilitan combinaciones armónicas, lográndose, en cada estudio, reducir al mínimo posible los gastos totales de la explotación de una vía férrea.

Hasta aquí hemos tratado de materia técnica en general, sin cuyo cabal conocimiento sería ilusorio poder llegar a ningún resultado; pero, necesitamos además otros elementos del problema y ciertos datos suministrados por el proyecto preliminar, que en seguida trascribimos:

T, tráfico específico de carga, que circularía por la línea.

U, tráfico específico de pasajeros.

C, costo de construcción de un kilómetro de vía en desarrollo.

G, costo de construcción de un kilómetro en trazado subterráneo.

E, gasto anual de conservación de un kilómetro de vía en desarrollo.

F, gasto anual de conservación de un kilómetro, si se considera tunel.

i, interés del capital.

Por último, hemos de suponer se tenga a la vista el gráfico exacto, que represente el corte trasversal correspondiente a la sección más favorable del macizo, que permitiría la perforación de la montaña con el menor recorrido posible; información que es del resorte del anteproyecto.

¿Conociéndose el tráfico de carga y pasajeros, la pendiente determinante económica de los desarrollos, el costo de construcción y de conservación en las líneas a cielo abierto y subterránea, qué requisitos de orden topográfico deben concurrir, á fin de que la solución de tunel, resultase más económica que la de los desarrollos artificiales?

La respuesta categórica al interrogante y muchas otras más, relativas a las variadas formas como podría plantearse el problema, se deducen estableciendo algebraicamente la ecuación de equivalen-

cia económica de ambas alternativas; ecuación que como veremos en seguida, relaciona convenientemente, los no pocos factores que intervienen en la cuestión.

Sea, pues, D la longitud variable de la razante subterránea, expresada en metros; en kilómetros, será:

$$\frac{D}{1000}$$

Z, en metros, la altura correspondiente economizada por el trazado subterráneo.

A cada solución del túnel, o sea a cada longitud kilométrica, $\frac{D}{1000}$, corresponde una longitud de desarrollo, indicada por la relación:

$$\frac{2\ Z}{1000\ S}$$

Admitimos, según la expresión anterior, desarrollos contínuos, en donde, como se demuestra en la técnica ferroviaria, la pendiente determinante S, es igual a la equivalente S_2. Si los desarrollos no fueran contínuos, circunstancia que rara vez ocurriría, pues, por lo general, resultan en la explotación menos económicos que los primeros; en tal caso, su longitud no se calcularía como los hemos hecho, sino, que se obtendría midiéndola en el plano a curvas de nivel del proyecto prelimitar.

Veamos ahora cuál es la expresión de los gastos de explotación anual, referentes a una y otra solución:

TRAZADO A CIELO ABIERTO (desarrollos).

a) Gasto anual a cuenta de construcción, en centavos de sol:

$$\frac{2\ Z}{10\ S}\,Ci.$$

b) Gasto anual de conservación:

$$\frac{2\ Z}{10\ S}\ E$$

c) Gasto de tracción y movimiento de trenes a cuenta del tráfico de carga:

$$\frac{2\ Z}{1000\ S}\ T\ (m+q\ S+p\ S)$$

d) Gasto semejante correspondiente a pasajeros:

$$\frac{2\ Z}{1000\ S}\ U\ (m^1+q^1S+p^1S)$$

TRAZADO SUBTERRANEO, con pendientes equivalentes. S_2 y S'_2

a) Gasto a cuenta de construcción:

$$\frac{D}{10}\ Gi$$

b) Gasto de conservación:

$$\frac{D}{10}\ F.$$

c) Gasto de trasporte de carga:

$$\frac{D}{1000}\ T\ (m+qS+pS_2)$$

d) Gasto de trasporte de pasajeros.

$$\frac{D}{1000}\ U\ (m^1+q^1S+p^1S_2^1)$$

La equivalencia económica de los dos trazados, se establece, pues, por la siguiente ecuación:

$$DGi - \frac{2Z}{S}\ Ci = 0.01 \left\{ T(m + qS + pS) + U(m^1 + q^1S + p^1S) \right\}$$

$$\frac{2Z}{S} - 0.01\ [\ T(m + qS + pS_2) + U\ (m^1 + q^1S + p^1S_2^1)\ ]\ D$$

$$+ \frac{2Z}{S}\ E - DF.$$

Si designamos por *r*, la relación de las longitudes de ambas variantes; o sea:

$\frac{2\ Z}{S\ D} = r$; entonces, la condición topográfica que debe satisfacer la solución del túnel, a fin de que resulte más económica que la de los desarrollos, la dará el valor de r, deducido de

la anterior ecuación de equivalencia de gastos y cualquier otro que le sea mayor; lo que se expresa algebraicamente, estableciendo que:

r, sea igual o mayor que la cantidad:

$$\frac{Gi + 0.01 \left[T(m + qS + pS_2) + U(m^1 + q^1S + p^1S^1_2) \right] + F}{Gi + 0.01 \left[T(m + qS + pS) + U(m^1 + q^1S + p^1S) \right] + E}$$

Por vía de ilustración, hagamos algunas aplicaciones numéricas de la fórmula general y veamos cómo es posible resolver los más variados aspectos del problema, referentes a la elección de tunel.

Deseamos, averiguar, por ejemplo, si en la fórmula anterior tuviesen los coeficientes valores numéricos, que asignamos luego, sería económico perforar la montaña, mediante un tunel recto a nivel, que para los efectos de los gastos de trasporte equivale a suponerle una pendiente $S_2 = 0.0036$, en los trenes de carga y $S^1_2 = 0.005$ en los de pasajeros; y suponiendo:

G = 400,000.
C = S. 65,000.
T = 250,000 toneladas.
U = 150,000 pasajeros.
E = S. 500.
F = 400.
S = 0.030, pendiente económica de los desarrollos, (determinante del trazado).
i = 0.08.

Los valores de los coeficientes de las fórmulas de gastos de trasporte, calculados como lo hemos indicado antes, supongamos sean:

m	= 1,036	centavos	de	sol.
q	= 24.4	”	”	”
p	= 57.6	”	”	”
m^1	= 1.37	”	”	”
q^1	= 17.32	”	”	”
p^1	= 48.30	”	”	”

Sustituyendo y efectuando los cálculos, hallamos que la adopción del tunel sería ventajosa siempre que:

r, fuese mayor o cuando menos igual a:

2.07.

Y semejante resultado, quiere decir, que se preferiría el tunel, en lugar de los desarrollos, siempre que la forma del macizo sea tal, que la longitud de estos fuese 2.07 de la que correspondiese a aquel.

Como existe la relación:

$$\frac{2\ Z}{D\ S} = r = 2.07;$$

Si en ella damos a la pendiente el valor considerado: S = 0.030 y calculamos el valor de D, relativo al de Z = 1; obtenemos:

$$D = 32\ 2 \text{ metros.}$$

Este resultado permite otra interpretación, que consiste en asegurar que habría conveniencia de reducir en un metro la altura de cruce de la divisoria, siempre que la longitud del tunel no aumentara más de 32.2 metros.

Representando por S^1, el promedio de la pendiente de las dos vertientes de la montaña que se trata de cruzar; se tendría:

$$D.S^1 = 2.07\ D.S; \text{ o}$$

$$S^1 = 2.07 \times 0.03 = 0.0621.$$

Entonces, siempre y cuando los flancos del macizo, ofreciesen pendientes mayores de 6.21 por ciento, sería evidente la conveniencia de construir tunel en lugar de desarrollos; y como tal circunstancia ocurre muy frecuentemente, la preferencia del trazado subterráneo se impondría, toda vez que subsistiesen los mismos datos que han figurado en la integración del problema.

Supongamos ahora, que la totalidad de los valores numéricos que han intervenido en la cuestión, permanezcan invariables y que la montaña ofreciese flancos bastante empinados, de suerte que la solución del tunel fuese favorable; proyectándose, por ejemplo uno de 2 kilómetros y tal que se tuviese: r = 3.4. ¿Qué cantidad de dinero se ahorraría anualmente, mediante la solución adaptada?

La longitud de los desarrollos suprimidos con el túnel sería de: 6.8 kilómetros.

Haciendo el estudio comparativo, encontramos los resultados que van en seguida:

Trazado empleando desarrollos

a)—Gasto anual proveniente del capital de construcción:		
6.8 × 65,000 × 0.08	S.	35.360
b)—Conservación: 6.8 × 500.	„	3.400
c)—Trasporte de carga: 8,740 × 6.8.	„	59.432
d)—Trasporte de pasajeros.	„	34.050
	S.	132.242

Trazado empleando tunel

a)—Gasto anual, cuenta contsrucción: 2 × 400.000 × 08. .	S.	64.000
b)—Conservación 2 × 400.	„	800
c)—Trasporte carga: 2 × 4,840	„	9,680
d)—Trasporte de pasajeros.	„	6.366
	S.	80,846

La economía anual que favorecía al trazado en que se adoptase tunel, estaría, pues, representada por la diferencia:

132,242 – 80,846 = S. 51.396

Estos resultados, de manifiesta elocuencia, hacen notar cuán útil es proceder cuidadosamente en la confección de proyectos definitivos de vías férreas; así como también la necesidad de apelar a estudios analíticos de orden técnico-económico, con participación de todos los factores del problema, pues de lo contrario, muy fácil es que se incurra en graves y lamentables errores, bajo la impresión de seductoras economías que al final de cuentas resultan sino contraproducentes, al menos de mera apariencia, como ocurriría en el caso que acabamos de analizar, suceptible de una engañosa solución, pues importando la de los desarrollos la apreciable economía de capital inicial con respecto a la del tunel, de: 800,000 – 442,000 = S. 358,0000, aparecería a la simple vista como la más favorable. Pero si se considera la otra fas del problema, aquella que ordinariamente, por permanecer un tanto oculta, se deja al margen; entonces, pues, al hacer entrar en juego también los gastos de trasporte, suelen modificarse tan radicalmente las primitivas indicaciones, que lo que antes se creía inconveniente, sea efectivamente ventajoso, tal cual sucede en la discusión del problema al que hemos hecho referencia, donde la salución del tunel, arroja en la liquidación final una legítima economía en cada ejercicio de explotación, de 51,396 soles, no obstante de que su contracción exige la mayor suma de 358.000 soles.

Lástima es tener que afirmar, que la causa principal de los numerosos errores y desaciertos de que adolecen los proyectos y obras ferroviarias ejecutados en el país, obedece principalmente a aquellos métodos caducos, incompletos y sin ningún control técnico-económico, que aún gozan de favor y se hallan en plena boga en las oficinas públicas del Estado. Abrigamos, sin embargo, la esperanza de que no habrá de perdurar semejante situación, habiendo el propósito de realizar próximamente un congreso de ferrocarriles; una de cuyas primeras labores, si es que realmente se desea alcanzar resultados provechosos, debe ser abrir una am-

plia información y discusión, respecto a la forma como esas reparticiones llenan su misión fiscalizadora en orden a lo técnico y económico.

Estamos, pues, dispuestos a concurrir a los debates de carácter profesional, que seguramente se producirán alrededor de estos y otros tópicos, sobre los que se debe insistir de modo particular, a fin de que la opinión pública se forme también concepto cabal de nuestras controversias, encaminadas a hacer luz respecto a cuestiones de tanto interés general.

VERIFICACIONES Y CORRECCION DE LA COLIMACION DE LOS NIVELES

POR EL INGENIERO

FÉLIX DANIEL PRADO

El autor de este artículo estudia la corrección de colimación, aplicable a cualquiera tipo de nivel y da la regla para el ajuste.

NOTA DE LA REDACCIÓN

Siendo indispensable en el uso práctico de los niveles, el que los anteojos se mantengan centrados, lo mismo que el paralelismo entre el eje del nivel y el eje óptico del anteojo, hemos creído necesario hacer algunas anotaciones, respecto a esta importante operación, cuya misma sencillez conduce a que se haga con poco cuidado, apesar de que todos sabemos que los errores más graves de nivelación, se deben en la mayoría de los casos, a la falta de ajuste correcto del anteojo.

Aunque la diversidad de tipos de nivel, ya sea que el anteojo esté fijo a los soportes como en los niveles ingleses, o que no esté, como en los niveles americanos de tipo Gurley, en los cuales el anteajo puede girar dentro de los mismos collares que lo sostienen, tienen ajustes especiales, la corrección que vamos a indicar se aplica a cualquiera tipo de nivel.

VERIFICACION

Para averiguar si la colimación del anteojo, es o no correcta, después de haber ajustado el nivel, se miden en un terreno más o menos llano desde el punto de estación, dos distancias iguales adelante y trás del sitio de estación (100 metros por ejemplo), se clavan estacas en los extremos las dos distancias medidas y se les nivela cuidadosamente. Se obtendrá así, un primer desnivel que llamaremos D_1 y que por haberse obtenido con visuales de igual longitud, será exacto, aunque sea falsa la colimación.

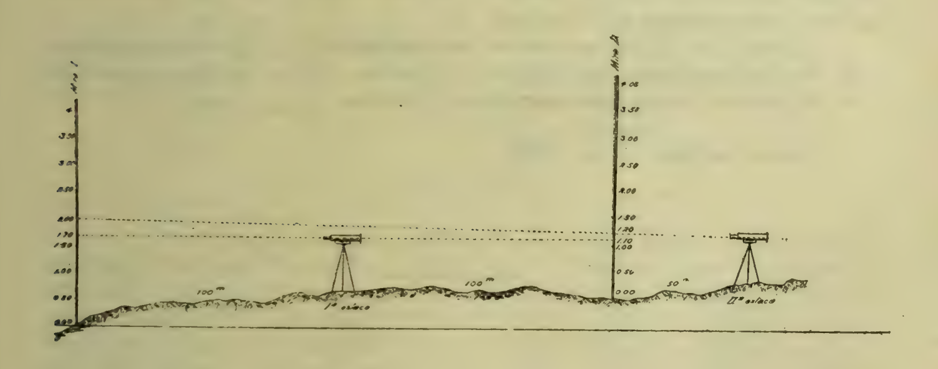
Se traslada enseguida el nivel, a una segunda estación, situada a una distancia cualquiera de uno de los dos puntos nivelados (50 metros, por ejemplo), detrás de una de las estacas niveladas, y se

vuelven a dirigir visuales a las miras colocadas sobre ellas, y que para entendernos llamaremos I a la estaca que en la primera estación estuvo del lado del objetivo y II a la que estuvo del lado del ocular.

Con estas nuevas visuales obtenidas desde la 2ª estación, se obtiene un segundo desnivel entre las estacas D_2, que si es igual al primero D^1, no hay ninguna corrección que hacer en el réticulo del anteojo.

Suponiendo que D_1 no es igual a D_2 y que es notable la diferencia entre los dos desniveles, la corrección se hace de la manera siguiente:

Se divide la distancia total o sea la longitud de la mayor visual (que en el caso indicado sería 250) por la distancia entre las estacas (200), el cuociente se multiplica por la diferencia entre los desniveles D_1 y D_2 que es el error de colimación y este producto se suma



AJUSTE DE LA COLIMACION DEL NIVEL

o se resta de la lectura de mira II y con los tornillos del réticulo, se hace coincidir el pelo central (algunos réticulos tienen 3 pelos horizontales), con la cruz filar de la tabilla de la mira.

EJEMPLO

Con la estación situada a 100 metros de las estacas se obtuvo:

Lectura sobre la mira I..	1.70	M.
Lectura sobre la mira II..	1.20	”
Desnivel D_1..	0.50	

Con la estación situada a 250 metros de la mira I:

Lectura sobre la mira I..................	2.10	M.
Lectura sobre la mira II..................	1.40	„
Desnivel D_2....................	0.70	M.

Error: 0.20.

CORRECCION

$$\frac{250}{200} \times 020 \text{ igual } 0.25 \text{ M.}$$

Como el error ha sido en más, se agrega a la mira II 0,25 y se lleva la tablilla de la mira a 1.65 con cuya altura se hace coincidir el pelo central del retículo.

Cuando la diferencia entre los desniveles D_1 y D_2 es muy pequeña, es decir, cuando es inferior al décimo del error más el centésimo del error, no se hace corrección alguna.

Lima, octubre 4 de 1920.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

Nuevos socios

Los señores ingenieros Carlos Basadre, G. Alcibiades Leguía Montenegro, Carlos E. Morante y Ernesto Jochamovitz, han sido aceptados por el Directorio como miembros de la Sociedad.

Elecciones

Para constituír el personal del nuevo Directorio, figuran como candidatos los siguientes señores:

Presidente . . . . . Ing. Fermín Málaga Santolalla.
Vice-presidentes . . „ Luis E. Olazaval.
„ Rafael Escardó.

DIRECTORES

Alaiza y Roel Carlos; Arias Carracedo Agustín; Balta José; Broggi Alfredo; Cabieses Hermilio; Cox y Valle Riestra Ricardo; Denegri Alfredo; Cabieses Hermilio; Coz y Valle Riestra Ricardo; Denegri Marco Aurelio; Diez Canseco Ernesto; Grieve Julio E; Hixson Frank Frederick; Maurer Augusto; Paz Soldán Eduardo; Pflucker Germán E.; Regal Alberto; Solís García Luis; Tizón y Bueno Ricardo; Wiese Fernando.

Necrología

† Carlos Bernales Varela

La Sociedad de Ingenieros ha sufrido la pérdida de su socio el señor Carlos Bernales Varela, persona estimable que supo distinguirse por su amor al trabajo y cuya desaparición, ocurrida el 3 de octubre, ha sido bastante sentida.

† Julio G. Behrens

El 21 del actual, en forma violenta, dejó de existir nuestro estimable compañero, ingeniero Julio G. Behrens, profesional que se encontraba ejerciendo la inspección de los servicios eléctricos en el Ministerio de Fomento, cargo en el que comprobó su capacidad y dió pruebas de su espíritu de iniciativa y energía.

El ingeniero Behrens desempeñó puestos de importancia en México, Guatemala y la República Argentina, países en los que trazó y ejecutó obras de aliento, que lo consagraron como un ingeniero de alta competencia.

Conferencia

El doctor M. E. Connor, distinguido miembro de la Rockefeller Foundation, ofreció el 27 del actual, en nuestro local, una interesante conferencia sobre las labores de saneamiento en Guayaquil (Ecuador) y sobre lo que significaba para el mejor éxito de esos trabajos la cooperación de los pobladores.

El conferencista, que fué muy aplaudido en el curso de su disertación, se expresó en la siguiente forma:

Señores:

"Les agradezco la bondadosa invitación que me han hecho para que hable ante esta Sociedad, representativa de la intelectualidad peruana, sobre el tema de la cooperación como medida en el control de enfermedades evitables.

Desde los comienzos del Tiempo la Humanidad ha buscado alivio a sus enfermedades y ha estudiado el problema bajo sus diferentes aspectos. Se creyó que se había llegado a la solución por medio de la construcción de grandes hospitales, asilos, etc., en los cuales los enfermos podían ser cuidados y tratados. Este plan proporcionó alivio temporal más las condiciones que originaban las enfermedades aún permanecían en calidad de reto contra nosotros, hasta que la ciencia demostró claramente que era posible eliminar ciertas enfermedades y restringir otras por medio de la aplicación práctica del conocimiento de la causa y modos de trasmisión de la enfermedad.

Después de haberse generalmente aceptado el hecho de que los resultados más permanentes se obtenían por medio de la prevención de las enfermedades, el problema que se presentaba era el de la aplicación de las medidas necesarias en grandes áreas en las que vivían millares de personas y cuya ayuda era necesario conseguir para obtener los resultados más rápidos en un período de tiempo tan corto como fuera posible. Se creyó que la cooperación era el medio por el cual podrían alcanzarse aquellos resultados; esto no quiere decir que la cooperación es el único medio o siquiera el mejor medio de restringir las enfermedades, pero hasta hoy la experiencia adquirida prueba claramente que constituye uno de los medios por los cuales puede limitarse el actual innecesario desgaste de vidas humanas. No puedo presentar mejor ilustración sobre los resultados de la cooperación en la limitación de las enfermedades que relatando los resultados de la campaña contra la fiebre amarilla en el Ecuador, y no vaciló en afirmar que aquellos resultados se obtuvieron en gran parte por medio de la cooperación.

Guayaquil, una vez eliminada la fiebre amarilla en Panamá, era el único foco endémico de esta enfermedad en la Costa del Pacífico de la América del Sur. Tiene una población de casi 100,000 almas y una área de construcción de 940 acres. Las calles son anchas y rectas y sin pavimentar en algunas secciones. Hay 6843 viviendas de todas clases. El abastecimiento de agua es por ahora limitado y llega a la ciudad por medio de un sistema antiguo, que cubre unas cuatro quintas partes del área de construcción. El agua corre en las casas por dos horas al día y por consiguiente es necesario conservarla para los menesteres domésticos hasta el día siguiente. Hay cosa de 7,000 tanques de agua y más de 50,000 recipientes para agua en uso corriente, todos los que podrían convertirse en sitios para la incubación de mosquitos bajo determinadas condiciones.

La fiebre amarilla fué probablemente introducida en el Ecuador desde Panamá durante el año 1740 y hay poderosos motivos para suponer que la enfermedad había permanecido en forma endémica en el país desde aquella época hasta mayo de 1919, fecha en que apareció el último caso. La fiebre amarilla se trasmite de una persona a otra por medio de la picazón del mosquito *stegomyia,* que anteriormente haya picado a una persona atacada de la enfermedad. Este es el único modo de trasmisión del gérmen de la fiebre amarilla.

La campaña para restringir la fiebre amarilla descansa en la disminución del *stegomyia* al mínimo, sin que sea indispensable la completa exterminación del mosquito.

El *stegomyia* se cría en agua fresca y limpia en los recipientes en o cerca de las habitaciones; casi nunca se le halla en pantános, aguas estancadas de las calles o en aguas corrientes. Se le conoce por el nombre de *mosquito doméstico* y permanece en el lugar en que se incubó con gran tenacidad. No vuela a distancias considerables.

La actual campaña en Guayaquil comenzó el 25 de noviembre de 1919, en colaboración con la Sanidad Pública. La labor sigue y se le han destinado amplios fondos para 1921 por el Gobierno.

El plan de trabajo consistió en dividir la ciudad en distritos, con un Inspector y una cuadrilla en cada distrito. La tarea de estas personas consiste en visitar cada casa en el distrito una vez cada siete días e inspeccionar todos los recipientes del agua. Se cubrieron todos los tanques de manera tal que no podía tener acceso al agua el mosquito. Los barriles y recipientes más pequeños fueron poblados por una especie de pescado. El pescado es un gran destructor de las larvas de los mosquitos. Cuando el mosquito no puede llegar al agua, perece rápidamente, y el objeto principal de la campaña contra la fiebre amarilla en el Ecuador era de impedir el acceso de los mosquitos a los recipientes de agua, imposibilitando de este modo su reproducción. El mosquito adulto se le dejaba morir de muerte natural o causada por sus enemigos, murciélagos, lagartijas, etc.

Antes de comenzar la campaña y durante algunos meses después, se llevó a cabo un movimiento intensivo de publicidad en los periódicos, por medio de conferencias en público, folletos, avisos, explicando al público el objeto de la campaña, la manera en que se llevaría a cabo el trabajo, y la parte que se esperaba tomaría en la labor. Se dieron conferencias ante los bomberos, maestros de escuela, sociedades y otdas las organizaciones de mejora pública. Prestaron su contribución los comerciantes publicando avisos en los periódicos, describiendo algunas fases de la labor. Artistas locales confeccionaron avisos murales, que resultaron de mucho efecto para llamar la atención del pueblo a los resultados que tenían que alcanzar personalmente y que redundarían en beneficio del país, por medio de la eliminación de la fiebre amarilla, que hasta entonces ocasionaba el aislamiento de la fiebre amirilla, que hasta entonces ocasionaba el aislamiento del país entero y retardaba su progreso. Los alumnos de las escuelas llevaban prendedores con inscripciones apropiadas. En los mercados públicos, en vez de amarrar los paquetes con pita, como era la costumbre, se usaron etiquetas con instrucciones impresas sobre el modo de proteger el tanque o barril contra el mosquito.

En muy corto tiempo había surgido fuerte corriente de opinión favorable, que continúa, y en cada hogar actualmente hay un miembro de la familia que se ha constituído en inspector y toma parte activa en mantener un elevado nivel sanitario, no sólo en su hogar, sino también en su vecindad.

La mejor ilustración que puedo citar a Uds. para mostrarles la cooperación que se ha recibido del público es la respuesta a unas cinco mil llamadas telefónicas de personas que abandonaban la ciudad durante la estación de lluvias y que temían que los recipientes para agua en sus casas se convirtieran en lugares para la reproducción de mosquitos, durante su ausencia.

Otra ilustración es la de los 10,000 tanques que han sido cubiertos o reparados por el Servicio de Fiebre Amarilla en un costo de unos 200,000 Sucres, suma que fué totalmente abonada por las personas propietarias de los tanques. Otra ilustración todavía es el hecho de que en dos años de labor nuestro servicio sólo ha tenido que arrestar tres personas, por no haber prestado la debida ayuda al servicio. Este hecho, en una ciudad de 100,000 almas, me parece señal muy halagadora y significa que la cooperación es comprendida y aceptada como valiosa medida para la limitación de las enfermedades en Guayaquil.

La cooperación, significa, pues, el esfuerzo reunido de una comunidad en determinada dirección, para llevar a cabo un objetivo, y en la limitación de la enfermedad ha tenido éxito uniforme cuando se le ha aplicado inteligentemente. Mi experiencia personal ha sido que el público siempre proporciona su apoyo incondicional a cualquier medida que tiende a hacer del mundo un lugar mejor para la vida del hombre, y ciertamente que el control

y eliminación de las enfermedades que hoy día ocasionan un innecesario desgaste de vidas humanas, es un paso dado en aquella dirección.

En toda comunidad hay fuerzas que, si se les coordina y dirige, pueden en un plazo notablemente corto crear opinión pública a favor de niveles sanitarios más elevados, y en esta labor Uds. y yo tendremos el gusto más grande de tomar una parte, por pequeña que ella sea. Me refiero más especialmente a los diarios, sociedades para mejora pública, uniones, asociaciones de comerciantes, y más particularmente a las escuelas. Las escuelas educan a los niños y niñas que serán los hombres y mujeres del mañana, en el supuesto de que hoy implantemos con éxito en sus jóvenes inteligencias los elementos de la higiene y sanidad. Este esfuerzo, efectuado hoy, producirá fruto en los años venideros y contribuirán a hacer del mundo un lugar más saludable para nosotros los de la época actual, y más especialmente para los que vendrán después de nosotros.

El Gobierno del Ecuador ha contratado un sistema moderno de provisión de agua para la ciudad de Guayaquil y este trabajo está muy adelantado. Se han iniciado los estudios para una instalación de eliminación de desagües. La Municipalidad de Guayaquil ha destinado fondos para la pavimentación de las calles con una mezcla de asfalto y cemento. Y este trabajo hace un año que ha empezado y adelanta muy satisfactoriamente. Los primeros dividendos de la inversión efectuada por el Gobierno en salubridad, fueron alcanzados durante este mes, cuando millares de personas vinieron a Guayaquil para gozar de las celebraciones con motivo del Centésimo Aniversario de la Independencia de esa ciudad. No hubiera sido tal cosa posible, estando presente la fiebre amarilla.

He dicho''.

Terminada la conferencia, el doctor Connor mostró a la numerosa concurrencia de profesionales—médicos e ingenieros—que asistió al acto, un gráfico que confirma los datos emitidos y que hace ver la eficacia de la campaña sanitaria realizada en Guayaquil, expresando además la forma de la gestión de la humanitaria institución á la que pertenece y los éxitos que ha obtenido en diferentes partes del mundo en el ejercicio de su actividad.

Conversaciones

En los días 19 y 26 de octubre, tuvieron lugar en nuestro local dos interesantes conversaciones acerca del contrato recinetemente celebrado entre el gobierno y ''The Foundation Company'', para el saneamiento de las principales ciudades de la República.

En ambas reuniones, que se vieron favorecidas con la asistencia de un crecido número de personas, se analizó las distintas cláusulas del contrato, produciéndose una animada e interesante dis-

cusión entre los señores Tizón y Bueno, Olazaval, Alvarez Calderón, Diez Canseco, Arispe, Cipriani, Jiménez, Oyague y Calderón y otras personas, que aportaron importantes datos y observaciones, fruto de su experiencia profesional.

En nuestro próximo número daremos una detallada información sobre estas conversaciones.

Publicamos a continuación el contrato en referencia.

Contrato de Obras Públicas entre el Supremo Gobierno y The Foundation Company

Resolución suprema

Lima, 30 de setiembre de 1920.

Visto el proyecto de contrato formulado entre el Director de Obras Públicas y The Foundation Company, para el estudio y ejecución de las obras sanitarias de que trata la ley Nº 4126, cuyo contrato consta de 37 cláusulas ordinarias y una adicional;

Se resuelve:

Aprobar en todas sus partes el expresado contrato.

Regístrese y comuníquese.

Rúbrica del Presidente de la República.

Ego Aguirre.

Proyecto de contrato de obras públicas y de estudio de las mismas, entre el Supremo Gobierno y The Foundation Company

Entre el Supremo Gobierno, que más adelante seguirá llamándose "el Gobierno", representado en este acto por el Director de Obras Públicas, ingeniero don Manuel G. Masías y The Foundation Company, y que más adelante seguirá llamándose "la Compañía", Sociedad Anónima del Estado de New York, de los Estados Unidos de América, y que es representada en este acto por el señor Ernest A. Conner, según poder que se acompaña, se ha convenido en el siguiente proyecto de contrato:

(1) El presente contrato tiene los objetos siguientes:

a)—El exámen de los estudios y presupuestos existentes sobre algunas de las obras públicas que se especifican más adelante, con el fin de que la Compañía proponga al Gobierno las modificaciones que conceptúe convenientes y formule los presupuestos definitivos;

b)—Hacer estudios y presupuestos definitivos para las obras públicas que no han sido aún estudiadas y que el Gobierno va a ejecutar en las ciudades de la República que se enumeran más adelante;

c)—Ejecución por cuenta del Gobierno, en las ciudades de Lima, Callao, Bellavista, Magdalena, Miraflores, Barranco, Chorrillos, La Punta y Ancón de las obras que el Gobierno resuelva emprender en vista del exámen de los estudios y presupuestos y hasta por la suma que se especifica más adelante;

d)—Administración y conservación de esas obras bajo las condiciones que estipula el presente contrato;

(2) La Compañía actuará en el desempeño de esas obligaciones por cuenta y riesgo del Gobierno, usando de toda diligencia y cautelando, en todo lo posible, los intereses cuyo manejo se le confiarán, de acuerdo con el presente contrato.

(3) Para el exámen de los estudios y presupuestos existentes, el Gobierno pondrá a disposición de la Compañía, en cuanto entre en vigencia el presente contrato, todos los elementos de que disponga. Es expresamente entendido que la Compañía tendrá absoluta discreción para proponer al Gobierno todas las modificaciones que estime necesarias, suprimiendo y ampliando las obras proyectadas y sometiendo proyectos nuevos.

(4) La Dirección de Obras Públicas ejercerá la personería del Gobierno, en el modo y forma que aconsejen las circunstancias.

(5) La Dirección de Obras Públicas cooperará, también, en los estudios y trabajos que haga la Compañía y en la adopción de las soluciones que proponga como resultado de esos estudios y trabajos.

(6) Se entiende por "Estudios" el levantamiento y preparación de planos difinitivos, parciales y de conjunto de las obras que se contemplan, acompañados de las memorias explicativas que fueren necesarias y con todos los detalles que permitan la ejecución de las obras proyectadas.

(7) Se entiende por "presupuestos definitivos" la estimación detallada de todas las obras por emprenderse, sobre la base del costo actual de los materiales, jornales, fletes y demás gastos, y con la precisión necesaria para que el Gobierno pueda contratar la ejecución de todas las obras, o cualesquiera de ellas y disponga de los datos necesarios para calcular el monto total.

(8) La Compañía examinará los estudios de agua y desagüe y las actuales instalaciones de esos servicios, en las ciudades de Lima, Callao, Bellavista, Magdalena, Miraflores, Barranco, Chorrillos, Ancón y La Punta; y formulará los presupuestos definitivos de las obras que haya que emprender, mejorar o continuar, cuyos estudios y presupuestos serán elevados al Gobierno para su correspondiente aprobación.

(9) La Compañía propondrá al Gobierno, después del estudio que juzgue necesario efectuar, la clase de pavimento que convenga emplear en las distintas secciones de las ciudades de Lima y Callao, en los balnearios de Magdalena, Miraflores, Barranco, Chorrillos y La Punta; y en las carreteras y avenidas que existen entre todas estas poblaciones y alrededor de la de Lima. También estudiará y presupuestará las instalaciones de las basuras de las indicadas poblaciones o sugerirá otro medio higiénico para deshacerse de ellas.

(10) La Compañía hará también, por cuenta del Gobierno, a la brevedad posible, los estudios y presupuestos definitivos para dotar de apropiados servicios de agua, desagüe, pavimentación y eliminación de basuras a las ciudades de Arequipa, Cuzco, Puno, Trujillo, Chiclayo, Lambayeque, Piura, Ica, Cajamarca, Huaraz, Huánuco, Cerro de Pasco, Huancayo, Huancavelica, Ayacucho, Abancay, Iquitos, Chachapoyas, Moyobamba, Moquegua, Tumbes, Locumba y Jauja.

(11) Estos estudios y presupuestos se harán en el orden que indicará el Gobierno, siendo entendido que, una vez iniciados los correspondientes a ciudad determinada, no se interrumpirán hasta su terminación.

(12) Con el fin de acelerar en lo posible los trabajos que van a ejecutarse en la capital de la República, en el puerto del Callao y balnearios, antes mencionados, la Compañía hará el estudio, presupuesto definitivo, y ejecución del nuevo muelle del Callao, que no sólo permita el pronto desembarque de todos los materiales necesarios para las obras indicadas, sino además el servicio portuario.

A fin de conseguir la mayor economía y aprovechamiento de productos nacionales, la Compañía queda facultada para estudiar, presupuestas y construír, instalaciones adecuadas para la refinación de asfaltos, fabricación de cemento Portland, y demás materiales, cuya fabricación en el país represente economía para las obras.

(13) Queda también facultada la Compañía, en relación con estos trabajos, para seccionar todos los estudios que va a examinar o formular; pero cuidando de que cada sección de ellos, que someta al Gobierno para su aprobación, pueda ser ejecutada inmediata e independientemente del resultado del estudio de los otros, sin ocasionar perturbaciones en la armonía que tiene forzosamente que guardar con el conjunto de ellos y que debe ser previamente establecido.

(14) La Compañía, al formular los estudios, pondrá todo el cuidado necesario para aprovechar, lo más que sea posible, de las obras existentes; pero sin llegar, por esta idea de economía, a perjudicar la buena conservación y funcionamiento de ellas.

(15) La Compañía, a medida que termine los estudios y presupuestos seccionales, los someterá para su aprobación al Gobierno; siendo entendido que esta aprobación será otorgada o denegada dentro de los veinte días posteriores a su presentación.

(16) Aprobados por el Gobierno los estudios y presupuestos no podrán modificarse sino con acuerdo de la Compañía.

(17) La Compañía, mediante el pago de la comisión que se estipula más adelante, pone al servicio del Gobierno, la dirección técnica de los estudios, presupuestos y de la ejecución de las obras, su larga y comprobada experiencia, la organización mercantil y técnica de que dispone y las facilidades con que cuenta para seleccionar, en cuanto sea posible, personal competente y experimentado; de modo que se obtenga el mejor resultado y en el menor tiempo.

(18) El Gobierno, por el presente contrato, se obliga a dar a la Compañía la ejecución de las obras de la capital, del Callao, Bellavista, La Punta, Magdalena, Miraflores, Barranco, Chorrrillos y Ancón, mencionadas y estudiadas, según las cláusulas precedentes, hasta por un total no menor de dos millones quinientas mil libras peruanas (Lp. 2,500,000.0.00). Las obras se iniciarán conforme vayan siendo aprobados por el Gobierno los estudios y presupuestos de cada una de las secciones en que ellas se dividen. En el caso de que el valor total de las obras por ejecutarse en Lima y Callao no alcanzaren a la suma de Lp. 2.500,000.0.00 oro, contratada, la diferencia, hasta completar esta cantidad, se empleará en alguna de las otras ciudades de la República, cuyos estudios estuvieren ya aprobados.

(19) La Compañía actuará como agente del Gobierno para la contratación de todo el personal técnico y auxiliar que sea indispensable para la pronta ejecución de los estudios, presupuestos y obras, celebrando en el extranjero y en el Perú, previa aprobación del Ministerio de Fomento, contratos de locación de servicios que estipulen la clase de servicios que deben prestarse y la forma en que han de ser remunerados.

(20) Actuará, asimismo, como agente del Gobierno, en la adquisición de todos los elementos y materiales en el extranjero y en el Perú y en contratación de fletes para el transporte de los mismos, obteniendo las mejores condiciones posibles, y abandonando al Gobierno todos los descuentos que pudiera conseguir. Son, por lo tanto, de cargo del Gobierno todos los gastos que la Compañía tenga que hacer en los estudios, presupuestos y trabajos, cualquiera que sea su naturaleza, exceptuándose el costo de sostenimiento de la oficina principal de la Compañía en New York. Entre otros, se comprenderán los siguientes gastos:

a)—Todos los jornales y materiales, bien sea que se empleen en obras provisionales o de carácter permanente;

b)—Todas las instalaciones permanentes para los servicios que van a implantarse, inclusive su colocación;

c)—Los gastos de carguío y descarga, y el transporte de los materiales,enseres e instalaciones hasta y desde las obras, los gastos de los empleados encargados de la compra y despacho de materiales hasta las obras;

d)—Los gastos de viaje de los ingenieros principales de la Compañía, tanto de ida como de regreso, cuando sea necesario que se trasladen de New York, para prestar servicios en los estudios u obras por ejecutarse;

e)—Los gastos de viaje o traslación del personal técnico para la ejecución rápida y económica de los trabajos, que serán de ida y de regreso;

f)—El sueldo del superintendente, capataces y empleados de oficina de la oficina local, a cargo de los trabajos; no siendo de cargo del Gobierno el pago de sueldos de los ingenieros principales de la oficina matriz de New York; pero si, el costo de la facción de planos, presupuestos y memorias que ejecute dicha oficina;

g)—Los gastos de sostenimiento de la oficina local a cargo de los trabajos, inclusive telegramas, pensión de teléfonos, despacho de encomiendas y portes de correo, etc.

h)—La instalación y desarme de todos los elementos auxiliares u oficinas provisionales, talleres, etc., necesarios para la construcción, así como el costo de las reparaciones que se hagan a las obras y elementos accesorios durante la construcción;

i)—Todas las herramientas y máquinas, repuestos, cables, jarcias de Manila, tubería y accesorios, etc., necesarios para los trabajos;

j)—El costo del seguro de incendio, gastos legales, indemnizaciones por accidentes del trabajo e indemnizaciones de todo género que tenga que pagar la Compañía por acción judicial o por transacción particular;

k)—Las contribuciones que la Compañía llegará a abonar en el Perú, sea por facturas consulares, derechos de importación, patentes o por cualquiera otra causa;

l)—El costo de cualquier implemento que haya que adquirir o alquilarse con relación de los estudios y obras.

(21) Todos los inmuebles, muebles, útiles, máquinas, enseres, herramientas, e instrumentos, una vez comprados, serán de propiedad del Gobierno y se entregarán a éste, bajo inventario, y sin más deterioro que el natural del uso, a la terminación de los trabajos. La Compañía podrá, sin embargo, conservar todos los elementos que conceptúe necesarios para la labor de administración y conservación de las obras a que se refiere la cláusula 35.

(22) Las economías o mayores gastos que resulten de la ejecución de las obras, sobre los presupuestos aprobados, son de abono y cargo del Gobierno, debiendo la Compañía, en todo caso, suministrar al Ministerio de Fomento, todos los datos, informaciones y comprobantes necesarios para acreditar las variaciones de los presupuestos.

(23) Todos los desembolsos que tenga que hacer la Compañía, por cuenta del Gobierno, con cargo al costo de los estudios, presu-

puestos y obras; se consignarán en una cuenta especial que se abrirá al Gobierno, cuenta que se liquidará mensualmente, entregándose al Gobierno todos los comprobantes de Caja. El Gobierno podrá verificar la exactitud de esta cuenta, en cualquier momento y revisará las liquidaciones mensualmente, pagando a la Compañía el saldo que quedase adeudando, treinta días después de liquidarse el mes.

(24) La aprobación de las cuentas, mensualmente la verificará el Ministerio de Fomento y en caso de que existiera desacuerdo será resuelto por los peritos contadores, de esta capital, señores Sydney, Merritt y Co. La responsabilidad de la Compañía concluye con la aprobación de las cuentas por el Gobierno o por fallo de los señores Sydney, Merritt y Co., que se expedirá en el plazo de treinta días a cuya expiración se le abonará el saldo que resultare a su favor de acuerdo con dicho fallo.

(25) La Compañía cobrará al Gobierno por toda remuneración una comisión de diez por ciento (10 %) sobre el costo total y efectivo de las obras que ejecute, hasta el valor de sus correspondientes presupuestos aprobados; pero sobre el exceso que pudiera invertirse sobre esos presupuestos, no cobrará comisión de ninguna especie.

(26) Es expresamente entendido, que, conforme a presupuestos aprobados, el Gobierno se obliga a autorizar a la Compañía a ejecutar obras por una suma no menor de Lp. 2.500,000.0.00 o su equivalente en dollares al cambio de $ 4.80 por libra peruana.

(27) Al entrar en vigencia el presente contrato, el Gobierno depositará a orden y disposición de la Compañía, en el Banco de Lima que esta designe, la suma que la Compañía juzgue necesaria para los gastos del primer mes, y además la comisión correspondiente a dicha suma. En lo sucesivo, antes del fin de cada mes, depositará el Gobierno, en un Banco de Lima, a la orden de la Compañía, la cantidad que ella crea necesaria para el siguiente mes, incluyendo también la parte proporcional de la comisión.

(28) Caso de que el Gobierno, por cualquier eventualidad, dejare de hacer la provisión de fondos a la que se refiere la cláusula anterior, la Compañía podrá suspender de hecho la continuación de los estudios u obras, y, si tal caso se presentase, el Gobierno, además de pagar el saldo de lo que estuviese ya debiendo a la Compañía, se subrogará en todas las obligaciones que la Compañía hubiese adquirido por su cuenta e indemnizará a aquella, por haber frustrado las espectativas que cifra en este contrato, con la suma de cien mil pesos oro americano ($ 100.000).

(29) Terminadas las obras a que se refiere el presente contrato, o cualesquiera de ellas, el Gobierno se obliga a inspeccionarlas y recibirlas oficialmente, dentro del plazo de treinta días. Cualesquiera alteraciones o modificaciones que hubiese que hacer, las ejecutará la Compañía por cuenta del Gobierno y no cobrará comisión alguna, siempre que los trabajos que ellas demanden se efectúen hasta tres meses después de haber sido entregadas.

(30) La Compañía presentará al Gobierno, al fin de cada mes, un informe detallado de la labor hecha durante el mes, reservándose el Gobierno la facultad de inspeccionar los trabajos, en todo momento.

(31) El Gobierno pondrá a disposición de la Compañía todos los elementos que existan acumulados en los archivos nacionales o municipales, como son estudios, planos y memorias explicatorias sobre obras proyectadas o existentes y cooperará, en todo tiempo, a la pronta ejecución de los estudios y trabajos.

(32) El Gobierno prestará, asimismo, el apoyo oficial a fin de que las obras puedan ejecutarse sin dilación ni tropiezo en el despacho de todos los elementos, enseres y materiales y, sobre todo, para que pasen por las aduanas en la forma más expedita que sea posible. Dictará, además, las disposiciones del caso, para que la Compañía no sea interrumpida en su trabajo y para que no se ejecuten otras obras públicas simultáneamente en las zonas en que trabaje la Compañía.

(33) La Compañía, de acuerdo con la Dirección de Obras Públicas, propondrá al Gobierno las Ordenanzas que sean necesarias para el mejor funcionamiento y conservación de las obras que ejecute; y sugerirá, de toda preferencia, las que impidan la electrolisis en las cañerías de agua por efecto de las corrientes perdidas por los carros del servicio eléctrico e instalaciones urbanas e interurbanas.

(34) Es entendido que las Compañías hará los estudios y presupuestos de las obras de las demás ciudades a que se refiere la cláusula 10, cargando al Gobierno el costo de esos estudios, sin recibir nada por concepto de comisión; pero, en cambio de estos servicios, el Gobierno dará a la Compañía el contrato de la ejecución de estas obras sobre la base de costo, con más el diez por ciento de comisión para la Compañía, en condiciones iguales a las pactadas en el presente contrato.

Esta obligación de parte del Gobierno regirá por el período de cinco años, reservándose la Compañía el derecho de no tomar el contrato de construcción si la cuantía de éste es menor de un millón de pesos oro americano ($ 1.000.000-0.00).

(35) La Compañía, administrará y conservará las obras de agua, desagüe y pavimentación, así como la instalación de incineración de basuras, por un espacio de diez años. Los gastos que demanden las de agua, serán cubiertos por la institución que recaude las pensiones respectivas; y los correspondientes a las de desagüe, pavimentación y eliminación de basuras, con los fondos que oportunamente pondrá el Gobierno a su disposición.

Como gastos de conservación y administración se considerará también la comisión anual de doce mil pesos oro americano ($ 12,000.00) que cobrará la Compañía, por su dirección superior, tratándose de las ciudades de Lima, Callao, Bellavista, Magdalena, Miraflores, Barranco, Chorrillos, Ancón y La Punta. La Compañía to-

mará también la administración y conservación de las obras que ejecute en otras ciudades, haciendo, en cada caso, el arreglo especial correspondiente.

(36) La Compañía se compromete a concluír las obras de agua, desagüe, pavimentación e instalación para la incineración de basuras, en Lima, Callao y balnearios, dentro del plazo de cuatro años a partir en que entre en vigencia este contrato.

Para las otras ciudades de la República se fijará el plazo en cada caso particular al hacerse el contrato de construcción respectivo.

(37). Si ocurriesen diferencias respecto de la interpretación o ejecución de lo estipulado en las cláusulas de este contrato, las partes contratantes, convienen en someterlas a la decisión inapelable de un tribunal de árbitros arbitradores, compuesto de un árbitro nombrado por cada interesado y el tercero designado por la suerte, dentro de una lista de cuatro personas, cuya lista será formada con dos personas nombradas por cada árbitro. Las personas que forman el tribunal deben, en todo caso, ser competentes en la materia que sea objeto del arbitraje. Lo estipulado en esta cláusula no comprende el caso previsto en la cláusula 24.

Cláusula adicional.—Estimando el Gobierno que es indispensable ejecutar, inmediatamente, obras parciales de pavimentación, en las ciudades de Lima y Callao, en las avenidas interurbanas, y adelantar las obras de provisión de agua potable de Lima; y estando de acuerdo con la Compañía en que la ejecución de estas obras—las únicas practicables dada la proximidad del Centenario Nacional—no constituye un inconveniente para la realización de las obras generales de saneamiento que tiene proyectadas; en conformidad con lo previsto en el inciso C de la cláusula 1, así como de la cláusula 9, y atendiendo además a las recomendaciones de la Comisión del Centenario, queda convenido que la Compañía ejecutará conforme a las condiciones pactadas en este contrato las siguientes obras:

1.—Pavimentaciones Urbanas

a) De la Plaza de Armas de Lima;

b) Del Girón de la Unión, desde el crucero Belén, Juan Simón hasta su empalme con el Paseo 9 de Diciembre;

c) De la Avenida del Sol, desde el paseo 9 de Diciembre hasta el comienzo de la Avenida Wilson, inclusive la Plaza Jorge Chávez.

d) Del girón de Carabaya, desde la Plaza de Armas hasta su empalme con la Avenida Grau;

e) Del girón Junín, desde la Plaza de Armas, hasta la Plazuela del mismo nombre;

f) De la Avenida de La Colmena, entre la calle de Pobres y la Plaza San Martín;

g) De la Avenida Alfonso Ugarte entre la Plaza Bolognesi y el monumento Dos de Mayo;

ch) De la Avenida Grau, desde su empalme con el girón Carabaya hasta su empalme con la Avenida de Santa Teresa; y

i) De la Avenida de Santa Teresa, desde la Avenida Grau hasta su empalme con la Avenida de La Colmena, en el Parque Universitario.

2.—Pavimentación Inter-urbanas

a) De la Avenida Wilson, entre la Plaza Jorge Chávez y la población de Miraflores;

b) De la carretera del Callao;

c) De la Avenida de la Magdalena;

d) De la Avenida del Ejército.

3—Pavimentación en el Callao

El Gobierno designará oportunamente las calles que deben pavimentarse en el Callao.

4.—Agua Potable

Prosecución de las obras de agua potable de Lima, en la medida que permitan los recursos de que se disponga, para lo que la Compañía tomará inmediatamente la administración de ella.

Para la ejecución de los indicados trabajos que se estiman en Lp. 247,000.0.00 (doscientas cuarenta y siete mil libras), el Gobierno se obliga a entregar a la Compañía, de los fondos especiales de Saneamiento, al tiempo de firmar este contrato, la suma inicial de Lp. 27,000.0.00 y hará en lo sucesivo entregas mensuales, en las fechas que a continuación se indican y por las cantidades siguientes:

Setiembre	30	de 1920	. . . .	Lp.	27,000.0.00
Octubre	25	,, ,,	. . . .	,,	25,000.0.00
Noviembre	10	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Noviembre	30	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Diciembre	26	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Enero	26	de 1921	. . . .	,,	20,000.0.00
Febrero	26	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Marzo	26	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Abril	26	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Mayo	26	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Junio	26	,, ,,	. . . .	,,	20,000.0.00
Julio	26	,, ,,	. . . .	,,	15,000.0.00
			Total	Lp.	247,000.0.00

La Compañía hará todo esfuerzo por su parte, salvo casos fortuitos o de fuerza mayor, para ejecutar el problema que se contempla en esta clánsula en el orden, por cada grupo, que resulta de la enumeración que se hace de las obras indicadas.

Si vencido el año que comienza a contarse en la fecha, el Gobierno no pudiese colocar el empréstito que asegure la ejecución de todas las obras a que se refiere el presente contrato, se considerará sin efecto respecto de las boras no ejecutadas y las partes libres, en adelante, de todo compromiso; pero si la Compañía lograse, dentro de dicho año, conseguir el adelanto de un millón quinientos mil dóllares ($ 1.500.000.00) como primera armada del empréstito necesario para todas las obras de saneamiento, entonces quedará el contrato en vigor en cuanto se refiera a las obras que pudieran terminarse con el millón quinientos mil dóllares antes mencionados. Es entendido que las demás obras proyectadas hasta la suma mínima de Lp. 2.500,000.0.00 serán de forzosa ejecución para el Gobierno, dentro de este contrato con la Compañía, si ste o la Compañía consiguiese dentro del segundo año, a partir de la fecha, la totalidad del empréstito antes mencionado, en condiciones que sean aceptables para ambas partes.

La obligación que asume la Compañía, en conformidad con lo dispuesto en la cláusula 36, sólo regirá desde la fecha en que se formalice el empréstito.

Hecho en dos ejemplares de su tenor, y para un sólo objeto, en Lima, a los treinta días del mes de setiembre de mil novecientos veinte.

(Firmado).—*M. G. Masías.*—Un sello de la Dirección de Obras Públicas.

(Firmado).—*E. A. Conner.*

Vol. XXII Lima, Diciembre de 1920 Núm. 12

Informaciones y Memorias

DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ

Sumario

Dirección y Administración: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA PERU

Vol. XXII Lima, Diciembre de 1920 Núm. 12

Informaciones y Memorias

DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ

Sumario

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: — PORTAL DE BOTONEROS Nº 162

CASILLA DE CORREO Nº 1314

LIMA PERU

SOCIEDAD DE INGENIEROS

Directorio

PRESIDENTE..........	Sr. Ingeniero	Hector F. Escardó
1er. Vice-presidente..	,, ,,	Juan N. Portocarrero y C.
2o. Vice-presidente..	,, ,,	Luis E. Olazábal
Secretario	,, ,,	Alberto Alexander R.
Tesorero	,, ,,	José G. Voto Bernales
Bibliotecario	,, ,,	Ernesto Diez Canseco

VOCALES

Señores Ingenieros: Fermín Málaga Santolalla—Carlos Alaiza y Roel—Alfredo Broggi.

DIRECTORES

Señores Ingenieros: José J. Bravo—Fernándo Carbajal—Pedro García Gastañeta—Edmundo N. de Habich—Ludovico Hurwitz—Carlos P. Jiménez—Alberto Jochamowitz—Enrique Laroza—Juan Antonio Loredo—Victor Marie- Manuel G. Masías—Luis G. Ostolaza—Cárlos A. Portella—Luís Solís García—Ricardo Tizón y Bueno.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE PUBLICACIONES

Señor Ingeniero Alberto Alexander R.

ADMINISTRADOR

Señor Carlos Cabieses

ARRIENDO IDEAL DE CONTRATO HECHO ENTERAMENTE PRACTICABLE

POR EL INGENIERO

J. A. L. WADDELL

Publicamos á continuación, traducido del inglés, un interesante artículo de nuestro consocio, el señor doctor J. A. L. Waddell, de Kausas City, U. S. A., sobre un tema de interés para los profesionales de todos los países.

El artículo que publicamos, fué enviado al editor de un periódico americano con las siguientes palabras previas:

" De acuerdo con la idea que le expuse por teléfono, remítole incluso para su publicación en su acreditado periódico, mis observaciones personales en lo que concierne a los distintos métodos de arriendos de contrato, incluyendo uno ideal que he desarrollado. Tal vez Ud. o alguno de sus lectores considerará algo exageradas dichas observaciones; pero tengo absoluta confianza en cuanto concierne a su corrección, pues la experiencia ajena, así como la mía propia, lo han comprobado, tanto en épocas recientes como en otras ya pasadas. En la actualidad es la moda, o mejor dicho la costumbre, recomendar el método de "mayor costo" en los arriendos de contrato e insistir para que el contratista acepte la injusticia de la base de la "suma en globo" o al menos la del anticuado y manoseado sistema del "precio por unidad", más, como yo jamás me he llevado por lo que es de moda o costumbre, voy a manifestarle exactamente lo que pienso al respecto, sin tomar en cuenta ninguna crítica adversa que pueda invocarse.

" Confieso en primer término, que durante el tiempo de la guerra cuando la marcha del mercado tanto para los materiales como para la mano de óbra iba siendo cada vez más creciente, ningún contratista podía haberse arriesgado a hacer trabajo alguno ya fuera por una suma global o a precios de unidad. Desgraciadamente, a fin de llevar la guerra a una conclusión de feliz resultado, una gran parte de obras públicas tuvo que hacerse con la mayor premura, sin saber a ciencia cierta cual iba a

" ser su costo; de aquí que el Gobierno no tuvo ningún medio de
" elección en el asunto, y, por consiguiente, dió lugar a la inver-
" sión de sumas destinadas a contratos, por valor de muchos mi-
" llones de dollars, bajo el sistema del "mayor costo de porcentaje"
" o del "mayor costo de suma global". Si alguna vez se escribie-
" ra la verdadera historia de todos los contratos nombrados y se
" hicieran ellos públicos, la nación quedaría estupefacta de ver la
" extravagancia que encerraban; y estos dos métodos de arriendos
" de contrato merecerían la condena universal de todas las per-
" sonas inteligentes y honradas".

***

¿No es evidente que cualquiera que formule un contrato sobre la base del "mayor costo" se pone inmediatamente a merced del contratista y empleados de éste? Es cierto que las estipulaciones contienen a menudo restricciones que tienden a aminorar el poder del contratista para sacar ventaja del cliente; más su cumplimiento sería muy enojoso y ocasionaría ordinariamente litigios y cuestiones con su consiguiente demora y gastos.

Aún en el caso de que el contratista tenga un probable deseo de realizar el trabajo a favor de los intereses del cliente, él no puede impedir que sus obreros tomen despreocupadamente la labor y que "flojeen" en el trabajo. Cuando ellos se den cuenta de que su indolencia o negligencia no ha de ir en perjuicio del bolsillo de su "patrón" sino que, por el contrario, ha de añadir un aumento probable a los beneficios que obtenga, no se les podrá inducir a trabajar con la misma suma de energía que emplearían si supieran que de sus esfuerzos depende el éxito o fracaso del negocio.

La mayoría de las personas observará que el porcentaje de los contratistas de entera buena fé no sobrepasa por cierto a cien, pero cuánto más pequeño es el número de los obreros verdaderamente honrados! No niego que hay trabajadores que siempre dan un QUID PRO QUO y que son rectos y honorables en todos sus actos; más, por desgracia, constituyen una ínfima minoría. Su número es tan reducido que son incapaces de inducir a sus compañeros a esforzarse algo más de lo que están obligados a hacer, a no ser, que se les pague por la obra a destajo, en vez de ser por día o por hora.

Por lo tanto, cuando ello es practicable, tal sistema de pago a los trabajadores es una mejora sobre la de la compensación del tiempo, porque proporciona un gran incentivo al esfuerzo individual; pero, a la vez, constituye una fuerte tentación para salir del trabajo a escape. Mediante una estricta vigilancia, sin embargo, y un también estricto cumplimiento a la cláusula en las condiciones referentes al derecho de eliminar y reemplazar el trabajo de construcción defectuosa, los empleados pronto aprenderán a conocer, por medio de las multas y penas impuestas por el contratista, que el trabajo hecho de prisa no debe pagarse, y que el antiguo adagio de que la "honradez es la mejor política" es tan aplicable ahora como cuando se enunció por vez primera.

FORMAS DE CONTRATO DEFECTUOSAS

Hasta aquí lo observado desde el punto de vista del cliente. Presentamos ahora el asunto desde el punto de vista del contratista. En días de épocas difíciles en que los contratistas están dispuestos a aceptar trabajos por sumas reducidas, y aún inferiores al costo real, con el fin de conservar unida su fuerza, al público en general y muy especialmente al representado por las compañías y municipios, está dispuesto a sacar ventaja de ellos insistiendo en que el trabajo se haga por la suma en globo, echando sobre el infeliz ''afortunado postor'' no sólo el riesgo de pérdida a consecuencia de la elevación en los precios de materiales y mano de obra, y otras contingencias aun más desconocidas, sino también, en muchos casos, por el exceso de las cantidades sobre aquellas que se han dado en las especificaciones. Lo cual se verifica insertando entre las últimas una cláusula de lo más injusta por la que se obliga a cada postor a verificar por sí mismo tanto las cantidades puntualizadas como el carácter de las condiciones detalladas. Los postores, ansiosos de trabajar, aceptan esta cláusula sin discutirla, pero con la reserva mental de que, en el caso de tener mal éxito, obtendrán de un medio u otro compensaciones extras, aún en el caso de llevarse la controversia a los tribunales.

De veinte casos en diez y nueve, es injusto exijir a los postores que fijen una suma global de compensación por realizar la obra, a no ser que se convenga en la variación de las cantidades de materiales sobre las que ellos hacen su propuesta. Si el convenio para hacer dicha variación se resolviese, el método de propuesta deja de ser el de la ''suma global'' y lo reduce a una modificación de la del ''precio por unidad''.

El último método es ciertamente el más racional, y sin embargo, está lejos de ser enteramente satisfactorio para el contratista, porque mientras lo pone a cubierto de pérdida a consecuencia del exceso en las cantidades de materiales, le deja expuesto a la posibilidad de sufrir una pérdida aún mayor a consecuencias del cambio en los precios, condiciones onerosas por falta de anticipación, y otros acontecimientos desastrosos que están fuera de su control.

El cliente es el propio interesado en asumir los principales riesgos inherentes al trabajo, contando con que los acontecimientos adversos sean realmente evitables por el contratista, y que éste adopte todas las precauciones razonables para impedir el fracaso o pérdida.

PRINCIPIOS DE FORMAS SATISFACTORIAS

De lo que antecede se deduce con evidencia que los métodos de arriendos de contrato llamados del ''mayor costo'', ''suma en globo'' y ''precio por unidad'' no son solamente defectuosos sino tam-

bién injustos para una u otra de las partes interesadas; por consiguiente, surge la pregunta: "No existe algún método que sea justo y equitativo para ambos"? Esta pregunta pretendo que puede ser contestada en forma afirmativa; y ahora procederá a explicar tal método con detalles amplios.

Las especificaciones que deben ser presentadas invariablemente por un ingeniero que sea conocido como experto en la clase de trabajo que se estipula en el contrato propuesto, deben ser completas y perfectas en todos sus detalles, presentando todo lo que sea conocido referente a las condiciones del manejo; señalando todos los aspectos que a ellas se refieren y en los que se note alguna incertidumbre; calculando tan aproximadamente como sea posible las cantidades presupuestadas de todos los materiales que han de entrar probablemente en la construcción; estipulando una bien meditada cláusula para el trabajo que no esté comprendido en la clasificación, así como su consiguiente pago; obligando a todo postor a fijar una suma en conjunto que exceda a su cálculo del costo total, cuya suma, (después de la modificación que más abajo se indica) sea la mayor que el cliente esté obligado a pagar por la obra completa; determinando para todos los materiales precios por unidad propiamente calculados y de modo que, al ser aplicados a las cantidades dadas en las especificaciones, la suma de los varios presupuestos de costo sea exactamente igual al límite del valor de costo fijado en el contrato, debiendo adoptarse dichos precios por unidad en el arreglo de pago final de la obra; exigiendo una obligación de compañía de seguros para el fiel cumplimiento del trabajo y garantizando al cliente el riesgo de tener que pagar más allá del límite de la suma convenida (como se modifica al final); y adoptando el siguiente sistema de participación en los beneficios entre el contratista y el cliente.

MÉTODO DEL CONTRATO DE PARTICIPACIÓN EN LOS BENEFICIOS

Un presupuesto exacto del costo de las distintas partes del trabajo desde su principio hasta su terminación, debe guardarse por el contratista y ser constatado por un contador al empleo o servicio del cliente, de modo que el beneficio total en el negocio pueda determinarse deduciendo este costo total de la cifra máxima fijada en la propuesta del contratista e incorporada después en le contrato (modificado, sin embargo, como más abajo se describe). Este beneficio debe distribuírse entre el contratista y el cliente como se indica en el diagrama de beneficio. Debe ser claramente entendido que todo gasto directo e indirecto que el contratista haga al realizar la obra, después de firmado el contrato, debe ser incluído en el costo todos los gastos de cualquier clase excedentes, como los de deterioro de la planta del edificio, gastos de viaje, vigilancia y salarios, con la única excepción de que el contratista no tiene derecho a salario alguno. En el caso de que sea una firma la contratista, el jefe de aquélla, no debe recibir ningún salario; pero si alguno de los

empleados subalternos dedican su tiempo exclusivamente a la obra, sería legal concederles salarios prudenciales, equivalentes a los que habría que pagar corrientemente a. los ayudantes. Todos estos detalles, sin embargo, deben ser puntualizados.

A fin de determinar la suma debida al contratista, después que se haya dado término a la obra, las cantidades actuales de materiales registrados debe multiplicarse por los precios de unidad fijados en el contrato, y la suma de éstos agregarse al valor de todo el trabajo que no ha entrado en la clasificación (corrientemente denominado ''extras''); en seguida, de esta suma debe restarse la suma global fijada por el postor e incorporada en el contrato. La proporción que esta diferencia (sea ya una cantidad positiva o negativa) lleva a la indicada suma de conjunto fijada por el contratista al presentarse como postor, debe ser anotada y adoptada en el empleo del diagrama de ''razones de prueba'' (proporción sujeta a modificación), para dicha diferencia.

APLICACIÓN DE LA RAZÓN DE PRUEBA

Existen dos razones para aplicar esta razón de prueba: PRIMERA.—En el caso de que las actuales cantidades de materiales excedan a las presupuestadas en las especificaciones, no sería del agrado del cliente aplicar al exceso aquellos precios por unidad que producen su gasto límite de prueba. SEGUNDA.—En el caso de que las actuales cantidades de materiales sean menores que las presupuestadas, sería injusto que el contratista emplease los precios altos de unidad sobre las cantidades de disminución, no sólo a causa de la gran diferencia que hay entre éstas y los precios actuales de unidad, sino también por la razón de que los gastos totales de exceso serían los mismos tanto para las cifras totales presupuestadas como para las sumas disminuídas.

En el diagrama de razón de prueba se observará que, después que la proporción de la diferencia de valor (debida al aumento o disminución de materiales) llega a 0.2, la ''razón de prueba'' permanece constante a 0.8, lo que corresponde aproximadamente a las actuales condiciones de costo. El objeto de esto es impedir que el contratista resulte muy beneficiado por un aumento anormal de las cantidades, y que, por otra parte, obtenga demasiada ventaja a causa de una disminución anormal que de ellas se derive.

Para utilizar el diagrama de la razón de prueba, (1) búsquese en la línea de corte la razón de la diferencia de costo, pásese verticalmente hacia arriba con dirección a la curva (o línea recta, según el caso) y luego horizontalmente a la extrema vertical izquierda, lo que indicará la razón de prueba buscada. En seguida, multiplíquese la diferencia computada anteriormente por esta razón de prueba y agréguese el resultado o sustráigase él del límite modificado, del cual debe restarse el costo total a fin de determinar la suma de beneficio que deba dividirse entre el contratista y el cliente, según se manifiesta en el diagrama de beneficio.

(1)—Publicaremos los diagramas en nuestro próximo número.—N. de la R.

A fin de mostrar el MODUS OPERANDI de este método de participación de beneficios, presentamos el siguiente caso, en que las cantidades presupuestadas han sido excedidas.

Límite de suma global propuesta	$ 1,700.000
Valor del trabajo total hecho según la lista de precios por unidad y cláusula referente al trabajo no clasificado	„ 1,855.000
Costo total del trabajo	„ 1,575.500

Diferencia = $ 1,855.000 – $ 1,700.00 = $ 155,000.

Razón de diferencia = $ 155,000 – $ 1,700.000 = 0.091.

En la fig. 2 hallamos que la ''Razón de prueba'' es 0.833; luego la Diferencia Modificada = $ 155,000 × 0.833 = $ 129,115.

Límite Modificado = $ 1,700.000 + $ 129,115 = $ 1,829.115.

Beneficio = $ 1,829.115 – $ 1,575,500 = $ 253,615.

Porcentaje del beneficio total:

= $ 25,361.500 – $ 1,575.500 = 16,1.

De la fig. 1, encontramos que la división de este beneficio es como sigue:

Contratista	9.4 %
Cliente	6.7 %

Pago total al contratista:

= 109.4 × $ 1,575.500 = $ 1,723.597.

Investiguemos ahora un caso en el que haya disminución en las cantidades presupuestadas de materiales.

Límite de suma global propuesta	$ 1,700.000
Valor del trabajo total hecho según lista de precio por unidad y cláusula relativa al trabajo no clasificado	„ 1,615.000
Costo total del trabajo	„ 1,310.000

Diferencia = $ 1,700.000 – $ 1,615.000 = $ 85,000.

Razón de diferencia = $ 85,000 – $ 1,700.000 = 0.05.

De la fig. 2 encontramos que la ''Razón de prueba'' es 0.87.

Luego la Diferencia corregida = $ 85,000 × 0.87 = $ 73,950.050.

Límite corregido = $ 1,700.000 – $ 73,950 = $ 1,626.050.

Beneficio = $ 1,626.050 – $ 1,310.000 = $ 316,050.

Porcentaje del Beneficio total:

= 31,605.000 – $ 1,310,000 = 24.1.

De la fig. 1 encontramos que la división del beneficio es como sigue:

Contratista . . . . 12.5 %
Cliente . . . . 12.05 %

Pago total al contratista:
= 1.1205 × $ 1,310.000 = $ 1,467.855.

VENTAJAS

Las ventajas producidas por este método de arriendo de contrato son las siguientes:

PRIMERA.—Mientras es cierto que el cliente al principio no sabe exactamente lo que el trabajo va a costarle, él tiene la certeza de que NO le costará más de una cierta suma, siempre que el cálculo de su ingeniero acerca de las cantidades de materiales sea casi correcto, como generalmente hablando, debe en verdad ser así:

SEGUNDA.—El cliente tiene la satisfacción de sentir que, aún en el caso de que en su opinión crea excesivo el cálculo del contratista, y de que por consiguiente la ganancia en el negocio sea muy crecida, dicha ganancia será participada por ambos sobre la base de mitad a mitad.

TERCERA.—Todas las ventajas de ofertas en competencia son conservadas por este método de propuesta, pues todo lo que un postor tiene que hacer es fijar una suma limitada en globo con ciertos precios de unidad, y estar seguro de que los últimos, si se aplican con toda corrección a las cantidades de materiales dadas en las especificaciones, le producirán un valor total igual a dicha suma global limitada. Todas las propuestas deben hacerse invariablemente sobre la misma base, sin permitir que se haga modificación alguna en el método de propuesta convenido, de aquí que la selección del postor será dirigida únicamente por la más ínfima suma global determinada, bien entendido, por supuesto, que el proponente poseerá la suficiente experiencia, capital y reputación de honorabilidad para hacer una obra buena y satisfactoria.

CUARTA.—El contratista, si no ha sido demasiado perspicaz en su oferta, sabe que no habrá probabilidad ninguna de perder su dinero en el negocio, y que cuanto más constante e inteligentemente trabaje, tanto mayor será su beneficio.

QUINTA.—La división del beneficio total dado en el diagrama de beneficio es eminentemente equitativa, y en aquello de que cuando la suma es reducida casi toda ella va al contratista y a medida que aumenta, aumenta en proporción el beneficio del cliente hasta el punto de que el beneficio total llega a 20 por ciento, después de lo cual la partición es sobre la base de mitad a mitad. Este punto ha sido elegido por ser el que después de cuyo límite un contrato se estima generalmente bueno por los contratistas, y algo in-

ferior a él es sólo regular, y mucho más bajo es considerado malo, pues corresponde a un beneficio neto de 10 por ciento. Esto deja tan pequeño margen de utilidad, que por lo general ningún postor estima digno de considerarse en ninguna propuesta, y sin embargo, constituye un beneficio satisfactorio en la obra llevada a cabo. En cuanto a limitar la participación de beneficios del cliente a una mitad, ello es justo y razonable, porque no debe tener derecho moral a recibir más que su socio el contratista. Si la participación del cliente se permitiese aumentar más allá del límite de una división igual, se concibe que, con la espectativa de un beneficio total mucho mayor, el contratista pódría economizar dinero para sí, haciendo el trabajo más costoso.

SEXTO.—El contratista comprenderá durante el curso de la construcción que el cliente es un socio en el negocio, y que, por lo tanto, él y sus ingenieros no tendrán el gusto de ser excesivamente exigente en sus pedidos, a más de que le permitirán la adopción de todos los recursos legítimos a fin de economizar dinero, y que no le ocasionarán demasiados gastos extras al terminar la obra.

SEPTIMA.—En mérito a la justicia y equidad que encierra este método de arriendo de contrato y participación en los beneficios, todo lo concerniente a la ejecución del trabajo se efectuará con la debida sinceridad y buena intención, evitando querellas nimias y desacuerdos de toda especie. El resultado que de esto se obtenga será un esfuerzo activo y provechoso, una satisfactoria obra de construcción y el contento general de ambas partes contratantes.

ADOPCIÓN DEL SISTEMA

Si este método proyectado de arriendo de contrato y participación de beneficios se acoge favorablemente por los ingenieros, arquitectos, contratistas y constructores en general, puede fácilmente adoptarse como sistema para todo el país convocando una pequeña convención con un solo representante por cada una de las sociedades técnicas y ferroviarias más importantes, contratando organizaciones y asociaciones de banqueros, a fin de discutir la posibilidad de adoptarlo (o admitiendo ligera modificación en él) y trasmitir luego la decisión de la junta a dichos cuerpos, para su aprobación. Si un grupo numeroso de clientes, tales como las compañías ferroviarias, fuera a adoptar y usar el método como sistema muy pronto toda persona que tuviera obras o contratos de construcción que proponer, seguira su ejemplo, convirtiéndolo en un sistema universal de arriendo de contrato para nuestro país y no trascurriría mucho tiempo antes de que otros países Americanos siguieran nuestra iniciativa, simplificando así enormemente nuestras relaciones de negocio con las varias Repúblicas Americanas.

EL CONTRATO CON THE FOUNDATION COMPANY

Damos a continuación el extracto de las tres conversaciones realizadas en nuestro local para estudiar el contrato celebrado con el Gobierno con The Foundation Company cuyo texto insertamos en nuestro número anterior, publicando tambien los documentos que se leyeron en esas actuaciones y que sirvieron para ilustrar el debate

CONVERSACIÓN DEL 19 DE OCTUBRE

Preside el ingeniero señor Luis E. Olazaval, quien manifiesta que, atendiendo a la solicitud presentada por varios socios, el Directorio había acordado iniciar una serie de conversaciones con el fin de estudiar el contrato celebrado por el Gobierno con The Foundation Company, cuyos términos eran conocidos por los asistentes, declarando en seguida que quedaba abierto el debate.

El ingeniero señor Tizón y Bueno se expresa en la siguiente forma:

"Yo creo que el contrato celebrado recientemente con The Foundation Company no debe llevarse adelante, por las razones que rápidamente paso a exponer:

"Ese contrato no reune condiciones de eficiencia; no es seguro que las obras en él contempladas se lleven realmente a la práctica; extrema las responsabilidades para el Estado y no establece ninguna para la compañía; no establece tampoco control alguno sobre las operaciones y trabajos de ésta; es excesivamente oneroso para el país, es depresivo para la administración pública y para el personal técnico nacional; y es peligroso para la tranquilidad del país y hasta para la soberanía del Estado.

"Se refiere el contrato a un conjunto heterogéneo de obras de agua, desagüe, pavimentación de calles y carreteras, eliminación de basuras y mejoramiento de puertos, amén de instalaciones para refinación de asfaltos y fabricación de cementos y otros materiales de construcción. No se fija orden de prelación para esas obras, ni, aproximadamente siquiera, la cantidad de dinero a emplearse en cada obra y grupo de obras; establece, tan sólo, la obligación, por

parte del Gobierno, de encargar a la Foundation la ejecución de obras sanitarias y de vialidad, en Lima y lugares vecinos, por valor de dos millones y medio de libras. (Cláusula 18ª).

"Contempla también las obras de saneamiento en Arequipa y 22 ciudades más, pero para establecer que la Foundation hará los estudios correspondientes, por supuesto de cuenta del Gobierno, aunque generosamente renuncia a cobrar sobre ellos 10 por ciento; pero "en cambio de esos servicios", el Gobierno dará a la Foundation la ejecución de tales obras, de acuerdo con los presupuestos formulados por ella misma, y entonces sí con una comisión de 10 por ciento.

"Antes de ahora, en los contratos de obras públicas se establecía un cúmulo de seguridades para el Estado, fianza, subasta pública, depósito previo de garantía, retención de un tanto por ciento de los pagos para responder por mala ejecución, pagos a medida del avance de los trabajos, intervención en los estudios y ejecución de personal técnico oficial, etc. Véase si nó, las prescripciones reglamentarias de obras públicas aprobadas en 1892, la resolución de 22 de marzo de 1907 y otras disposiciones semejantes. El empresario ponía su capital; se exponía a no ser pagado al término de la obra o a sufrir perjuicio en el caso de una alza del precio de materiales durante la obra; y tenía penas en el caso de incumplimiento. En el contrato de 30 de setiembre se han suprimido en lo absoluto tales seguridades. No va a haber, según él, control alguno sobre los gastos, y consagra una renunciación total de los derechos y preeminencias del fisco. Lo que la compañía calcula que va a gastar en un mes, es pagado por el Gobierno a principio de ese mes con más el 10 por ciento de la comisión. (cláusula 27).

"No hay en el contrato una sola cláusula punitiva para la compañía. En cambio si el gobierno por cualquier eventualidad, dejare de hacer la provisión de fondos por anticipado, la compañía podrá suspender los trabajos, y el Gobierno, a más de pagarle lo que le adeuda, le indemnizará con 100 mil dólares "por haber frustrado las expectativas que cifra en este contrato" y se subrogará en todas las deudas que ella hubiese contraído. (cláusula 28).

"El contrato es depresivo para el país, para la administración pública y para el cuerpo profesional. La dirección de obras públicas sólo "cooperará" en los estudios y trabajos de la Foundation (cl. 5ª), y no siquiera con sujeción a las leyes y reglamentos de la materia, sino "en el modo y forma que aconsejan las circunstancias" (cl. 4ª). Las obras se harán de acuerdo con los estudios de la Foundation (cl. 10) los que una vez iniciados en una ciudad no podrán ser suspendidos hasta su terminación (se entiende que su terminación a juicio de la compañía) (cl. 11), teniendo el Gobierno un plazo perentorio de apenas 20 días para aprobarlos o desecharlos. Una vez iniciada una obra, los estudios con sujeción a los cuales se ejecute no podrán ser alterados sino con acuerdo de la compañía (cl. 16). Y nadie podrá, ni aún el Gobierno, ejecutar simultáneamente otras

obras en las zonas en que trabaje la Foundation (cl. 32). Pero nada se establece respecto a la intervención del personal técnico nacional en el estudio, planteo y ejecución de los trabajos.

"Naturalmente, en tales condiciones, la compañía dará a los problemas técnicos por resolver las soluciones más caras y más dilatadas, y las oficinas del Gobierno, en sólo 20 días, no podrán establecer cuáles hubieran sido las más económicas y rápidas. Y aún en el caso de ser desaprobados sus estudios, ello le convendría a la compañía, desde que tendría que hacer otros, siempre por cuenta del Gobierno, y ganando una comisión de 10 por ciento sobre lo que ellos importasen.

"Nadie podrá preveer a ciencia cierta, ni aún aproximadamente presumir, a la vista del contrato, lo que las obras en él puntualizadas le van a costar a la nación. Los estudios los hace la compañía por cuenta del Gobierno (cl. 10). Ella es agente del Gobierno para contratar el personal técnico y auxiliar para las obras, así como para adquirir los materiales (cl. 20) ; verdad que se declara ingenuamente que ello será "obteniendo las mejores condiciones posibles y abonando al gobierno todos los descuentos que pudiera conseguir". Serán, según la misma cláusula 20, "de cargo fiel del Gobierno" todos los gastos que la compañía tenga que hacer en los estudios, presupuestos y trabajos *"cualquiera que sea su naturaleza"*, a saber: en jornales y materiales, instalaciones permanentes, carga, descarga y transporte de materiales; gastos de los empleados en la compra y despacho de los mismos, gastos de viaje de los ingenieros de la compañía residentes en Nueva York y que tengan que venir a inspeccionar las obras, y del personal técnico permanente a cargo de los trabajos, gastos de sostenimiento de la oficina local de la Foundation en Lima, etc., etc., etc. Y sobre todos estos gastos, la compañía cobrará al Gobierno "por toda remuneración" una comisión de 10 por ciento (cl. 25). Huelga hablar del interés evidente de la compañía en gastar lo más que le sea posible.

"Entiendo que es este ejemplar único de contratos celebrados entre un Gobierno y una empresa particular. Sería bueno compararlo con el que la misma compañía ha celebrado, según entiendo, con el Gobierno del Brasil y que no conozco. De los contratos celebrados recientemente por Gobiernos sudamericanos para la ejecución de obras públicas, conozco el ajustado por el Gobierno de Bolivia con The Uhlen Contracting Co. para la construcción de los alcantarillados de La Paz y Cochabamba (el cual puede leerse en la página 207 del apéndice de la memoria del ministro de fomento, 1919), y sus estipulaciones no admiten comparación con las del celebrado por el Gobierno del Perú con la Foundation, que, caso de ejecutarse, representará para nuestro país un pesadísimo fardo que llevará sobre sus espaldas por muchos años, y a cuyo través se vislumbran posibles complicaciones, sólo solucionables con desmedro de nuestra

soberanía. Porque la Foundation no renuncia, como es de práctica, a la intervención diplomática, y excluye perentoriamente el juzgamiento por los tribunales de la república.

"No se obliga, por último, a constituír domicilio legal en Lima, y puede, según el contrato, traspasar éste a cualquiera otra latitud, sin que pueda el Gobierno impedirlo.

"Es bueno recordar aquí que el contrato Breitung para la irrigación de la costa, que aprobó la resolución suprema de 6 de mayo de 1915 y que no llegó a ejecutarse, contemplaba mucho mejor que el de The Foundation las seguridades y ventajas del país; a pesar de lo cual mereció un rechazo unánime de la opinión, del que se hizo eco oportunamente la Sociedad de Ingenieros y lo echó por tierra, como echó también el proyectado en 1912 para ceder a perpetuidad los ferrocarriles del Estado a la Peruvian".

Uno de los señores asistentes, cuyo nombre no hemos podido obtener, manifiesta que el contrato es, además, inconveniente porque atenta contra la estabilidad de una empresa constituída con capitales nacionales, estipulando la autorización a favor de la empresa constructora para instalar fábricas de materiales, entre ellas la de cemento. Agrega que, por otra parte, no se ha contemplado bien el problema de la mano de obra, desde que, en vista de la escasez del personal obrero nacional, se piensa traer para el objeto a trabajadores jamaiquinos, cuyas condiciones morales son inaceptables.

El ingeniero señor Diez Canseco, manifiesta que no le parece una objeción fundamental la que se refiere al establecimiento de una fábrica productora de cemento pero que sí encuentra muy grave la importanción de personal obrero jamaiquino por sus reconocidos caracteres perniciosos; que tenía entendido el haberse resuelto traer trabajadores gallegos y que en caso de que fuera cierta la resolución sobre el personal jamaiquino sería necesario emprender una enérgica campaña contraria, para evitar situaciones peligrosas futuras en el desenvolvimiento de las obras proyectadas.

El señor Arispe manifiesta que, reconociendo la justicia de las observaciones formuladas por el ingeniero Tizón y Bueno, estimaba, sin embargo, que era incuestionable la necesidad de proceder a realizar las obras de saneamiento así como las que quedaban puntualizadas en el contrato; que creía aceptable, en principio, el encomendar a una empresa constructora prestigiosa, la ejecución de las obras proyectadas y que con éste criterio sería conveniente discutir la forma de hacer viable el contrato.

El ingeniero Tizón y Bueno manifiesta que la finalidad de las conversaciones no es la de dar soluciones concretas sobre las cuestiones que, con elevado espíritu, se discuten en la Sociedad de Ingenieros, sinó el de señalar el camino de las conveniencias nacionales, orientando al país en el sentido que mejor se adapte a su progreso y desarrollo. Estima que es indiscutible la necesidad de ejecutar las obras puntualizadas en el contrato y que tampoco pone en

duda la competencia ejecutoriada de The Foundation Company, pero que las condiciones dentro de las cuales se contempla la ejecución de las obras son tan inaceptables que no encuentran forma de hacerlas favorables.

El ingeniero Olozaval insinúa la conveniencia de escuchar alguna opinión en favor del contrato e invita a hacerlo a las personas que, entre los numerosos asistentes, participen de ese concepto, y, en vista de que ninguno de los presentes hiciera uso de la palabra en éste sentido, expuso que con el fin de ilustrar el debate se permitía exponer las razones que había escuchado de personas y profesionales que encontraban aceptable el contrato. Manifiesta, en seguida, que una de las razones justificativas era la de poner al márgen de las contingencias políticas la ejecución de las obras, lo que se conseguía poniendo en manos de una empresa extranjera y mediante un contrato que obligara su cumplimiento extricto, los trabajos de saneamiento y las que se contemplaban en el contrato; que el control técnico tanto de los estudios como de las obras se establecía en las cláusulas del contrato, estando, por consiguiente, el Gobierno, en aptitud de intervenir en ellos; que el porcentaje establecido por concepto de comisión—10 %—era bastante equitativo y, que, finalmente, el Gobierno intervenía en el nombramiento del personal técnico de modo que era de esperarse que se daría preferente colocación a los profesionales nacionales.

El ingeniero Tizón y Bueno manifiesta que no es aceptable el criterio que determinaba la aceptación de un contrato en el que una sola entidad actuaba en el triple caracter de proyectista, formuladora de presupuestos y ejecutora de las obras; que la cláusula referente a la intervención del Gobierno indicaba que éste disponía de un plazo de 20 días, para juzgar de la bondad de los estudios en su doble aspecto: técnico y económico, plazo verdaderamente exiguo para emitir un dictamen eficiente; que, por otra parte, por seria que fuera la empresa constructora, debiendo actuar en el triple carácter que había señalado e interesada en el porcentaje del costo de las obras, trataría de proyectarlas nó con deficiencias técnicas, pero sí dando las soluciones, entre las muchas que un ingeniero encuentra en cada caso, menos económicas.

El ingeniero Germán Plucker manifiesta que no encuentra lógico el criterio determinante del contrato; que mejor hubiera sido utilizar los servicios de ingenieros especialistas, extranjeros o nacionales, para efectuar los estudios que se hubiera deseado y luego dar el contrato de la ejecución de las obras a la Foundation, pero ya de acuerdo con presupuestos formulados y aprobados, previos estudios ejecutados por profesionales capacitados y nó, como se pretende hacerlo, estableciendo un monopolio de ejecución a esa empresa por obras que, precisamente, ha estudiado y proyectado con control poco menos que nulo.

El ingeniero Cipriani expone que a mayor abundamiento, se estipulado en la cláusula adicional, sin mayores estudios, una cantidad que se fija en Lp. 247 mil, para las obras de pavimentación

y agua potable, suma que estima arbitraria desde que no se especifican las características de la pavimentación, pudiendo el costo variar con la calidad del material a emplearse.

El ingeniero Vargas Prada dice que sería conveniente solicitar de nuestro consocio, el ingeniero J. G. Masías, actual Director de Obras Públicas, una exposición que completara el concepto formado sobre el contrato con la Foundation que ha perfeccionado en representación del Gobierno.

El ingeniero Olazaval manifiesta que hará la invitación al ingeniero Masías y que oportunamente se citará para una segunda conversación.

CONVERSACIÓN DEL 26 DE OCTUBRE

Preside el ingeniero señor Luis E. Olazaval quien declara abierto el debate.

El Doctor Andrés Alvarez Calderón, abogado de The Foundation Company, expone, que en su calidad de letrado de la citada compañía, se encuentra plenamente capacitado para responder a las observaciones formuladas en la conversación anterior y que le es grato concurrir a desvirtuar algunos conceptos emitidos con respecto a la empresa que representa y sobre el contrato celebrado con el Gobierno.

Dice en seguida, que The Foundation Company, es una institución perfectamente garantizada no solo por la seriedad con que efectúa sus contratos sino por la calidad del personal técnico que dirige y estudia las obras que toma a su cargo; que estas afirmaciones se confirman con las importantes y diversas obras que ha llevado a cabo en Europa y Estados Unidos, particularmente, en el curso de la última guerra, en la que ha merecido especiales elogios por las favorables condiciones en que ha dado cumplimiento a sus compromisos y que, a fin de comprobar estas aseveraciones, ha traído documentos y fotografías en varios álbums que pone a disposición de las personas interesadas.

Entrando al análisis de las cláusulas objetadas del contrato, manifiesta que The Foundation Company, no pretende obstaculizar ni atacar los intereses de las industrias nacionales establecidas y que, consecuente con estos propósitos, había propuesto gestiones con la Compañía Nacional de Cemento, a fin de permitir a ésta ampliar su planta, capacitándola para el abastecimiento de ese material al Gobierno en condiciones equitativas para ambas entidades; que con referencia a los propósitos de la Foundation con respecto al personal técnico nacional, existía en ella la mejor voluntad para utilizar sus servicios y que, por otra parte, los nombramientos del personal estaban sometidos a la aprobación del Gobierno; que la mejor prueba de que la empresa que representa no guardaba prejuicio alguno sobre este particular era la de haber estimado como

buenos, muchos de los estudios anteriormente realizados sobre saneamiento en distintas partes de la República, proyectos preparados por ingenieros nacionales y extranjeros y que habían sido proporcionados a la Foundation para su revisión.

Expone que la forma del contrato es favorable porque el Gobierno interviene por medio de los ingenieros a su servicio en la revisión y control de los estudios y presupuestos, lo que garantiza la economía de las obras; que el porcentaje estipulado en concepto de comisión—10 %—sobre el presupuesto aprobado es equitativo porque está por debajo del que, corrientemente, en los últimos tiempos se estima como bueno; que la cláusula que establece que la comisión se pagará solamente sobre el presupuesto acordado sin corresponder al exceso que se gastara por imprevistos aumentos en la mano de obra o materiales, así como la disminución del monto de la comisión cuando el costo de las obras fuera inferior al presupuestado garantizan también el cumplimiento del contrato en condiciones económicas.

Agrega que dos compañías mineras del centro de la República habían celebrado con The Foundation Company contratos iguales al aceptado por el Gobierno.

Finalmente dice que las dificultades que pudieran presentarse han sido también contempladas con la cláusula que establece la revisión por una firma acreditada de contadores y en último caso por un tribunal arbitral.

El señor Tizón y Bueno dice que, antes de entrar a refutar la exposición anterior, debe declarar que no ha tenido el propósito ni la idea de negar la capacidad técnica y la seriedad de la compañía que representa el Doctor Alvarez Calderón; que conoce los trabajos realizados por The Foundation y que, por lo tanto, no entra en críticas sobre estos temas; que de lo que se trata es de estudiar la forma en que se han contratado los trabajos que se puntualizan como programa y que juzga perfectamente desfavorable. Dice que, sin faltar a la seriedad y a la bondad técnica de un estudio, es posible elegir entre varias soluciones a un problema de ingeniería el que menos se acomode a las condiciones económicas, caso que puede presentarse al cumplir el contrato, desde que, naturalmente, los contratistas están interesados con un porcentaje del costo de las obras; que, a su juicio, han debido confeccionarse, ante todo, presupuestos de las diversas obras que se iban a ejecutar a fin de poder plantearse debidamente las características del contrato; que, por lo general, es inaceptable que una sola entidad estudie, proyecte, presupueste y tenga el monopolio de la construcción de obras; que lo correcto es proceder en la forma que lo ha hecho el Gobierno del Uruguay, sacando a licitación la ejecución de trabajos de saneamiento en distintas poblaciones, previos los estudios y presupuestos correspondientes o como lo ha hecho el Gobierno de Bolivia contratando con The Ulen Contrac-

ting Corporation los trabajos igualmente de saneamiento, según cláusulas precisas y después de haber estudiado y aprobado los proyectos y presupuestos de la casa constructora. Señala la condición de este último contrato que establece el pago de las armadas se hará mensualmente a "medida de la ejecución de las obras" y nó como el que se ha pactado con The Foundation que establece el pago de las armadas y el porcentaje de comisión por adelantado, lo que constituye una estipulación indecorosa; dice que también hubiera sido de desear que tratándose de obras de finalidad diversa se hubieran solicitado propuestas de casas especialistas para cada uno de los trabajos. Por último dice que lo que más extraña en el contrato es la ausencia de cláusulas punitivas para la compañía contratante, estableciéndose solo disposiciones que afectan al incumplimiento por parte del Gobierno.

El señor Oyague y Calderón manifiesta que si, como lo ha manifestado el abogado de la compañía, existe en The Foundation el propósito de utilizar el mayor número de profesionales nacionales, ha debido incluírse una cláusula estableciendo un porcentaje obligatorio de ingenieros peruanos en las obras, cláusula que, por lo demás, debía haberse considerado porque existe un decreto del Gobierno señalando esta condición en todos los contratos que celebre y ofrece traer el texto de la citada resolución.

El Doctor Alvarez Calderón dice refiriéndose a la afirmación del ingeniero Tizón, que con respecto a las economías de las obras, repite sus argumentos sobre la seriedad de The Foundation, agregando que ésta está vivamente interesada en ejecutar las obras en las mejores y más favorables condiciones, con lo que espera confirmar su prestigio.

El ingeniero Tizón y Bueno expone que el argumento del doctor Alvarez Calderón no tiene mas consistencia que la de una mera afirmación basada en el concepto que le merece el personal que actúa al frente de The Foundation, pero que el país tiene a su favor la experiencia que ha adquirido en la ejecución de obras en la forma que se pretende hacerlo; dice que, como ejemplo, basta citar el ferrocarril de Lima a Huacho, trabajo que fué contratado por kilometraje y en la que los contratistas alargaron perjudicialmente el traso, obedeciendo al propósito de obtener mayores utilidades; añade que sus afirmaciones se comprueban con el resultado negativo obtenido por The Foundation en las obras de saneamiento de Paita, en las que se ha invertido suma apreciable sin haberse llegado a otra cosa que a simples trabajos de desinfección.

El doctor Alvarez Calderón dice que respecto a los trabajos de saneamiento de Paita se pretendió no solo llevar a cabo trabajos de esa índole sino los concernientes al puerto, que en este concepto fué necesario emplear mayor número de disposiciones preliminares y contratar personal que estuviera dispuesto a trabajar en momentos difíciles por las malas condiciones sanitarias, que, posteriormente, no fué posible financiar un empréstito para ejecutar

las obras y que en estas condiciones no pudo hacerse más, resultando de esto un costo oneroso, pero dependiente de causas imprevistas.

El ingeniero Olazábal manifiesta que siendo la hora avanzada procederá a una nueva citación.

CONVERSACIÓN DEL 28 DE OCTUBRE

Preside el ingeniero Olazábal, quien declara abierto el debate.

El señor Alvarez Calderón expone que con el fin de confirmar sus aseveraciones en cuanto a la similitud del contrato celebrado con el Gobierno y los colaboradores por The Foundation con las empresas mineras del centro, ha traído copias de esos contratos, a los que da lectura. Agrega que con referencia al contrato de la ejecución de obras de saneamiento en Bolivia, puede afirmar que éllas resultarían muy onerosas, según se desprende del cálculo que hace brevemente.

El ingeniero Diez Canseco manifiesta que la última afirmación del doctor Alvarez Calderón no puede aceptarse desde que los presupuestos han sido estudiados por los técnicos del Gobierno de Bolivia, siendo muy aventurado contradecir cifras que dependen de condiciones que no son conocidas por tratarse de otros países.

El ingeniero Tizón y Bueno manifiesta que de la lectura de los documentos traídos por el abogado de The Foundation, se desprende, precisamente, una diferencia fundamental con el contrato celebrado con el Gobierno; que los contratos con las empresas mineras señalan fijamente el valor de las obras, cuyos presupuestos han sido acordados con los técnicos de ambas entidades, habiéndose preparado tantos contratos como obras diversas se trataba de ejecutar, mientras que con el Gobierno no existían presupuestos de ninguna clase sino simples cifras globales sobre la ejecución de distintos trabajos que se apreciaban conjuntamente sin estudios previos; que sus argumentos subsistían y que hacía notar la importancia de establecer cláusulas precisas de control, ya que el contrato subordinaba a la entidad que actuaba en representación del Gobierno a The Foundation, desde que establecía que la Dirección de Obras Públicas "cooperaría", simplemente, al mejor resultado de los trabajos.

El ingeniero señor Oyague y Calderón, da lectura al decreto supremo que establece como condición ineludible la de incluir en todo contrato que celebre el Gobierno una cláusula obligando a los contratistas a utilizar los servicios de los ingenieros nacionales en un 50 por ciento del personal técnico, decreto que está firmado por los mismos funcionarios que actualmente pertenecen al Poder Ejecutivo.

El doctor Alvarez Calderón manifiesta que repite sus argumentos en lo que se refiere a la bondad del contrato y a la seriedad de The Foundation y expone que el Congreso debe estudiar próximamente el contrato celebrado por el Gobierno a fin de obtener su aprobación o desaprobación.

El ingeniero Diez Canseco dice que en este caso cabe esperar la introducción de modificaciones que hagan aceptable el contrato y que no es posible someter a consideración del Poder Legislativo proyectos para su aprobación o desaprobación; que siempre, como es natural, del estudio de todas las cuestiones se desprenden observaciones dignas de ser consideradas y que contribuyen a hacer viables las soluciones de los problemas nacionales. Entrando al análisis del contrato dice que, a su juicio, se trata de un tipo, sui géneris, de arreglo en el cual los contratistas no aportan capital alguno, interviniendo solamente como agentes del Gobierno y percibiendo un porcentaje del costo de las obras, que tal contrato puede asimilarse a una simple locación de servicios inspirada en la confianza que tiene el Gobierno en el personal que actúa al frente de la empresa constructora; pero que no es dable aceptar tal premisa porque las instituciones cambian sus personeros y modifican sus características de honradez sin que estas condiciones puedan preveerse en el tiempo; que por tales razones ha debido contemplarse la contratación de las obras con arreglo a estudios y presupuestos previos, estableciendo un plan de ejecución y permitiendo un amplio conocimiento del asunto; que las garantías han debido ser recíprocas y que solo mediante estas condiciones pueden ser factibles los proyectos que se desean llevar a cabo.

El ingeniero Tizón y Bueno manifiesta que acepta el término con que ha calificado el contrato el ingeniero Diez Canseco y agrega que si bien ese documento se ha celebrado a base de la confianza del Gobierno en la Foundation, es necesario declarar que también ha intervenido la desconfianza de la Foundation para el Gobierno.

El ingeniero señor Denegri, dice que no ha estudiado detenidamente el contrato, pero que de la simple lectura que de él ha hecho, ha deducido conclusiones que no le permiten formarse concepto favorable; expone su criterio respecto a la contratación del personal que puede influir poderosamente en el presupuesto de las obras, deduciendo de aquí que no es aceptable emprender obras sin estudios perfectamente contemplados en sus aspectos técnicos y económicos.

El ingeniero señor Olazábal manifiesta que habiéndose discutido con toda amplitud el contrato y formado un criterio claro del asunto los asistentes a las conversaciones, creía que podían darse por terminadas estas actuaciones, reservándose hacer una nueva citación si fuera conveniente una nueva conversación y termina agradeciendo a los concurrentes su asistencia.

DOCUMENTOS ILUSTRATIVOS

LEY QUE AUTORIZA AL PODER EJECUTIVO PARA EJECUTAR LAS OBRAS DE SANEANIENTO EN LAS CIUDADES DE LA REPUBLICA DEL URUGUAY QUE SE INDICAN

PODER LEGISLATIVO

El Senado y Cámara de representantes de la República Oriental del Uruguay reunidos en asamblea general;

Decretan:

Artículo 1º—Autorízase al Poder Ejecutivo para ejecutar las obras de saneamiento (aguas corrientes y cloacas, o aguas corrientes solamente) para las ciudades de San José, Frai Bentos, Rocha, Canelones, Maldonado, Artigas, Melo, Colonia, Tacuarembo, Durazno, Minas, Trinidad, Florida, Rivera y Treinta y Tres.

Las obras se contratarán por ciudad aisladamente o por grupos de ciudades, según conviniera, previa licitación, a la que podrán concurrir empresas nacionales y extranjeras.

Podrá también el Poder Ejecutivo hacerlas construir por cuenta del Estado, pagando en efectivo su costo real, más una comisión a los contratistas, que no podrá ser superior a un diez por ciento del costo en cuanto al precio de las obras y de un tres por ciento del valor de los materiales a importarse.

Corresponderá también la licitación de este último caso, refiriéndose al monto de la comisión.

Artículo 2º—Para pagar dichas obras, cualquiera que sea la forma de la contratación, emitirá el Poder Ejecutivo bonos de saneamiento de seis por ciento de interés anual y uno por ciento de amortización anual acumulativa.
tribución inmobiliaria sobre las propiedades urbanas por cuyo fren-

Artículo 3º—Para servir los intereses y amortizaciones de los bonos de saneamiento, se crean por término de 80 años los siguientes recursos:

A).—Cinco por mil sobre el aforo líquido para el pago del impuesto de contribución inmobiliaria a las propiedades de la planta urbana directamente beneficiadas por las obras.

Quedarán sometidas al gapo de esta contribución y la que se establece en el inciso B., todas las propiedades nacionales municipales y aún las que por leyes especiales estuvieran exentas de pago de contribución inmobiliaria, las que se efectuarán al solo efecto de aplicarse la contribución de saneamiento.

B).—Uno y medio por mil de aumento en el impuesto de conte no pasen las obras de saneamiento.

C).—Uno por mil de aumento en el impuesto de contribución inmobiliaria sobre las propiedades rurales del departamento respectivo, de acuerdo con el aforo de 1918, debiendo reducirse o cesar esta contribución en cuanto al aumento de la recaudación de las cuotas arriba establecidas lo permita. El Poder Ejecutivo queda autorizado para cobrar estas cuotas en cuatro plazos, si así lo creyera conveniente. El resto, hasta completar el servicio de los bonos de saneamiento, será de cargo de rentas generlaes.

Artículo 4º.—Mientras sea necesaria la contribución de rentas generales, se entregarán a éstas las sumas que se perciban por concepto de beneficios en la explotación de las aguas corrientes.

Artículo 5º—El Poder Ejecutivo cobrará los impuestos que se crean en cada departamento, una vez comenzadas las obras, y en cuanto a las ya construídas en las ciudades de Salto, Paysandú y Mercedes, inmediatamente después de sancionada esta ley.

Artículo 6º—Las oficinas encargadas de recaudar los impuestos creados por esta ley, lo depositarán en las sucursales respectivas del Banco de la República, y las entregas serán giradas de inmediato a la casa central, a la orden del Poder Ejecutivo.

Artículo 7º.—La toma de agua potable será obligatoria para toda finca o predio por donde pase la canalización, a razón de cien litros diarios, estuviesen dichos predios habitados o desahabitados.

Artículo 8º.—El precio del suministro de agua potable al público no excederán de $ 0.15 los mil litros.

Artículo 9º.—El Poder Ejecutivo podrá disponer de la suma de cien mil pesos ($ 100,000), que tomará de rentas generales, y los destinará a adquirir medidores de aguas corrientes para las ciudades de Salto, Paysandú y Mercedes.

La cuota que se abonará mensualmente por arriendo de los medidores de aguas corrientes responderá al pago del interés del seis por ciento anual y amortización de quince años del valor del costo del mismo.

Las disposiciones de este artículo rigen también paral sa municipalidades.

Artículo 10º—Autorízase al Poder Ejecutivo para efectuar por contrato o por administración los estudios y presupuestos de sistemas modernos y económicos para surtir de aguas corrientes a todos los pobladores de la república, que según el último censo tengan más de mil habitantes, así como la revisión de los estudios ya realizados y aprobados.

Artículo 11º.—Deberán incorporarse al programa de saneamiento el balneario de Punta del Este (Maldonado) y Real de San Carlos (Colonia), siendo objeto estas obras de una contribución especial que el Poder Ejecutivo propondrá al Cuerpo Legislativo.

Artículo 12º.—Las autoridades municipales abrirán un registro, sin cobrar derecho, donde anotarán los contratos para la construcción de obras domiciliarias de cloacas de agua corrientes, celebrados entre los propietarios con empresas o particulares.

Para garantizar el cumplimiento de lo estipulado en esos contratos, se hace extensiva la garantía subsidiaria establecida en el artículo 3º. de la ley de 29 de diciembre de 1915.

Dicho registro expedirá gratuitamente certificados que constaten si las propiedades se hallan afectadas por ese gravamen.

Artículo 13º.—(Disposición transitoria).—Mientras no se disponga del número de contadores suficientes, el Poder Ejecutivo podrá convenir con los propietarios y municipalidades las compensaciones que a su juicio respondan al pago de esos servicios.

Estos convenios cesarán en cualquier época por simple disposición del Poder Ejecutivo.

Artículo 14º.—Comuníquese, etc.

Sala de sesiones de la Honorable Cámara de Representantes, en Montevideo, a 26 de febrero de 1919.

César Miranda,
Presidente.

Domingo Veracierto,
Secretario.

Ministerio de Obras Públicas.

Montevideo, febrero 26 de 1919.

Cúmplase, acúsese recibo, comuníquese, publíquese e insértese en el R. N.

Viera.

Santiago Rivas.

ALCANTARILLADO DE LAS CIUDADES DE LA PAZ Y COCHABAMBA

RESOLUCIÓN SUPREMA QUE APRUEBA LA PROPUESTA PRESENTADA POR ULEN CONTRACTING CORPORATION PARA LA EJECUCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLAS SANITARIAS DE LA PAZ Y COCHÁBÁMBÁ

Ministerio de Fomento e Industria.

La Paz, 28 de junio de 1919.

Vistos, la propuesta formulada por Ulen Contracting Corporation, del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, teniendo su sede principal en Chicago, Estado de Illinois, para la construcción de una red completa de alcantarilla sanitaria de las ciudades de La Paz y Cochabamba; considerando que las leyes de 4

de enero del presente año autorizan al Poder Ejecutivo para iniciar la construcción del alcantarillado en dichas ciudades; que estudiadas las proposiciones de la Ulen Contracting Corporation son de un modo general convenientes, *habiéndose acordado proceder de inmediato a verificar los estudios que servirán de base a la ejecución* de las obras; que las referencias recogidas por el Gobierno acerca de las condiciones técnicas y capacidad económica de la empresa proponente son satisfactorias; oído el informe verbal de la comisión técnica especialmente designada por el Ministerio de Fomento;

Se resuelve:

Primero.—Ulen Contracting Corporation se obliga a construir una red de cloacas en cada una de las ciudades de La Paz y Cochabamba, sujetándose en principio a los planes generales que ha formulado q yue se acompañan a la propuesta. Según esos planos la red total de La Paz alcanza a 57,452 metros lineales de cloacas completas, incluyendo conexiones domiciliarias y todos los órganos accesorios, etc. En la ciudad de Cochabamba la red completa alcanza a 49,476 metros lineales en las mismas condiciones conforme al detalle adjunto. Para ambos trabajos Ulen Contracting Corporation suministrará todas las herramientas, equipo, mano de obra, materiales y todo cuanto fuere necesario para la construcción de ambos sistemas de cloacas sanitarias en las ciudades de La Paz y Cochabamba.

Segundo.—A los cuatro meses de la fecha Ulen Contracting Corporation presentará a la aprobación del Gobierno los estudios definitivos, planes generales, perfiles y todos los planos de detalle necesarios. Acompañarán a estos estudios definitivos las especificaciones técnicas y administrativas a las que se sujetarán los trabajos, tomando por base las condiciones generales del contrato que ejecutó en la República del Uruguay para la construcción de cloacas en las ciudades de Salto, Mercedes y Paysandú en todo cuanto sea aplicable para las ciudades de La Paz y Cocha bamba. Si estos planos y especificaciones tuvieren la aprobación del Gobierno, el presente contrato será pasado a la aprobación del Poder Legislativo.

Tercero.—Atendiendo a los planes generales ya presentados y al presupuesto general de la obra preparado por Ulen Contracting Corporation y que ha sido estudiado por la comisión técnica especialmente designada por el ministerio de fomento, *se fija el precio alzado de las obras para ambas ciudades en la forma siguiente*:

Por la red completa y anexos de cloacas en la ciudad de La Paz un millón, ciento treinta y tres mil seiscientos ochenta y siete dólares con cincuenta y cuatro centavos ($ 1.133,687.54).

Por la red completa y anexos en la ciudad de Cochabamba novecientos sesenta y cuatro mil seiscientos cuarenta y tres dólares con setenta y seis centavos ($ 964,643,76), o sea en total dos millones noventa y ocho mil trescientos treinta y un dólares con treincéntimos ($ 2,098.831.30).

Cuarto.—El precio estipulado en la cláusula que precede será pagado mensualmente a medida de la ejecución de las obras, conforme a la lista de precios que se acompañará a los estudios definitivos, como sigue:

Ulen Contracting Corporation aceptará en pago por las obras mencionadas la suma fijada de dos millones noventa y ocho mil trescientos treinta y un dólares, con treinta centésimos, oro de los Estados Unidos de América, en esta forma:

20 % de dicha suma será pagado por la República de Bolivia a la Ulen Contracting Corporation en la ciudad de La Paz en moneda boliviana al tipo corriente del cambio existente en la época de verificarse el pago. El 80 % restante será pagado a Ulen Contracting Corporation en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América en moneda de oro de los Estados Unidos de América o en bonos de la mencionada República a elección del Gobierno de Bolivia. Los bonos serán de seis por ciento de interés anual pagaderos por semestres vencidos, el capital y el interés será pagadero en Nueva York, Estado de Nueva York, Estados Unidos de América y deberán ser aceptados por Ulen Contracting Corporation en pago de las obras al tipo de 90 %.

Los bonos vencerán por series cada seis meses y serán totalmente amortizados en el plazo de quince años. Dichos bonos ganarán interés para Ulen Contracting Corporation desde el día en que le sean entregados por el Gobierno de Bolivia en pago de obras ejecutadas.

Se entiende que Ulen Contracting Corporation no estará obligado a aceptar los bonos a menos que propias, amplias y satisfactorias garantías hayan sido dadas y que aseguren el pago del capital e intereses sobre tales bonos; y a menos que un especial contrato cubriendo la compra y detalles de dichos bonos, aceptado por la Ulen Contracting Corporation haya sido hecho, para ese fin, entre el representante de la República de Bolivia y la mencionada Ulen Contracting Corporation, en la ciudad de Nueva York, después que la ley final autorizando esos bonos haya sido ratificada y aprobada por el Congreso Nacional, determinando todos los detalles y condiciones referentes a tales garantías, incluyendo todos los detalles inherentes, que serán estipulados e insertos en dicho nuevo contrato quese suscribirá en Nueva York con arreglo a las instrucciones que trasmita el Gobierno de Bolivia a su representante en dicha ciudad y de acuerdo con la Ulen Contracting Corporation.

Quinto.—En caso de que este contrato sea definitivamente ratificado y Ulen Contracting Corporation tome a su cargo los trabajos en La Paz y Cochabamba, se compromete a mandar estudiar las redes de cloacas y provisión de aguas potables en Oruro, Po-

tosí y Sucre y a presentar al Gobierno, como resultado de sus estudios, propuesta para ejecutar también las obras mencionadas en las últimas tres ciudades indicadas.

Queda entendido que no podrá iniciarse el trabajo de alcantarillas en la ciudad de Sucre antes de que el ferrocarril en construcción que haya llegado a la misma ciudad. *Queda asimismo entendido que el Gobierno no contrae ningún compromiso para el trabajo en dichas ciudades, si los planos y propuestas que presente Ulen Contracting Corporation para ellas no tiene su aprobación.*

Si los planos y estudios definitivos que se obligue a presentar Ulen Contracting Corporation conforme a la cláusula segunda, no tuvieran la aprobación del Gobierno por cualquier razón, abonará a éste Ulen Contracting Corporation la cantidad de seis mil dólares por los estudios en la ciudad de La Paz y cuatro mil dólares por los de Cochabamba, o sea en total diez mil dólares. Esta cantidad será pagada en efectivo al cambio del día, inmediatamente que sea notificado con la resolución que rechace los estudios. En caso de que los estudios sean aprobados y ratificado el contrato por el Poder Legislativo, el valor de los estudios ($ 10,000) se tendrá incluído en el valor total de las obras especificadas en la cláusula 3ª.

Séptimo.—Ulen Contracting Corporation *garantiza la ejecución de los estudios y la presentación de los planos definitivos en el plazo señalado en la cláusula 2ª, con la cantidad de Bs. 10,000, que depositará al firmar la escritura en el Tesoro Nacional,* en efectivo o en giros sobre el extranjero, a satisfacción del Gobierno. Esta garantía será consolidada a favor del Estado sin ningún trámite posterior en caso de incumplimiento. Además, Ulen Contracting Corporation, al presentar la propuesta que le corresponde, si fueren aprobados los planos aumenta dicha garantía a la cantidad de Bs. 40,000. Esta ítima cantidad servirá de base para formar la garantía final de $ 120,000 con la retención de 10 % sobre el pago mensual de los trabajos.

Regístrese y pásese a la Notaría de Hacienda a efecto de que se suscriba la escritura correspondiente, a la que concurrirán en representación del Fisco los señores director del Tesoro Nacional y Fiscal Primero de Partido.

Gutiérrez Guerra.—R. Martínez Vargas.—J. L. Tejada Sorzano.

MOVIMIENTO DE LA SOCIEDAD

NUEVOS SOCIOS

Los siguientes señores han sido aceptados como miembros de nuestra institución: Samuel Villanueva S.; Juan I. Dall Orto; James A. Grundy; Geo H. Chadwick; George C. Oxer; Henry Walles Durham; Enrique Gildemeister; Raymond Stockman; Nicolás Quintana; M. A. Mathews; Zoilo F. Céspedes; Enrique Mogrovejo; Teobaldo González y Alfredo M. del Valle.

El señor Luis José de Orbegoso, se ha incorporado igualmente a nuestra institución en calidad de socio vitalicio.

MODIFICACIÓN DE LOS ESTATUTOS

El 14 de octubre se reunió la junta general extraordinaria convocada por el Directorio para verificar el cómputo de los votos emitidos para la reforma del artículo 9º de los estatutos, la que quedó aprobada por una mayoría de 358 votos a favor contra 21 por la negativa.

En consecuencia, a partir del 1º de enero próximo la cuota mensual será de cuatro soles y la anual de cuatro libras.

CONFERENCIAS

El señor Humberto Fernández Dávila, agregado comercial de nuestra legación en Buenos Aires, sustentó en la tarde del martes 16 de noviembre, una importante conferencia sobre el desarrollo de la ganadería argentina, tema de que desenvolvió con lucidez y en forma que logró mantener el vivo interés de la numerosa concurrencia que asistió al acto.

Por su parte, el señor ingeniero Ezequiel Lasarte, jefe de la comisión técnica de aguas del departamento de Lima, ofreció el 9 de diciembre, ante público numeroso, una conferencia acerca de las obras ejecutadas y por ejecutarse para el represamiento de las lagunas de Huarochirí, que están bajo su dirección técnica.

Como en el próximo número hemos de publicar el brillante trabajo del ingeniero Lazarte sólo nos queda consignar aquí los aplausos con que la concurrencia premió merecidamente tan inteteresante estudio.

CONFERENCIA DE BIBLIOGRAFIA

El señor doctor Luis Varela y Orbegoso, nombrado por nuestra Sociedad, delegado ante la 5ª Conferencia Internacional de Bibliografía reunida en Bruselas, dá cuenta de la forma como ha llenado su cometido en la siguiente comunicación:

Bruselas, 30 de setiembre de 1920.

Señor Presidente de la Sociedad de Ingenieros.
Lima.

Señor Presidente:

Tuve la honra de recibir su muy apreciada nota de 10 de agosto, nombrándome Representante de la Sociedad de Ingenieros a la 5ª Conferencia Internacional de Bibliografía, celebrada en esta ciudad del 7 al 10 del mes que termina.

En cumplimiento de tan honroso encargo, asistí a la sesión inaugural y a las demás sesiones de la Conferencia, así como a las distintas ceremonias que constituían el programa, siéndome grato recoger, en diversas oportunidades, testimonios de simpatías para con el Perú y la corporación de su digna presidencia.

Aproveché de la ocasión de presidir una de las sesiones para exponer a los congresales el espíritu, alcances y tendencias de la Sociedad de Ingenieros, así como de algunas de sus publicaciones técnicas; estas indicaciones despertaron interés entre algunos congresales, quienes me lo expresaron así, manifestándome el deseo de conocer algunas publicaciones de la Sociedad, muy en especial las pertinentes a ferrocarriles y trabajos mineros.

El instituto de Bibliografía Internacional de Bruselas es una corporación importantísima que ha llegado a reunir doce millones de fichas de otras tantas publicaciones; la colección, obedeciendo al método decimal, se ha hecho por autores y por materias. En el Perú puede prestar el Instituto grandes servicios, pues quienes deseen obtener fuentes de información para cualquier género de trabajos pueden dirigirse, previa una módica comisión, al instituto, el que les señalará los libros donde se hallen todos los elementos necesarios para emprender todo género de estudios.

He tratado, señor presidente, de corresponder dignamente a la honra que la Sociedad me dispensará y al ponerlo en conocimiento de Ud. le reitero el testimonio de mi gratitud y de mi consideración más distinguida.

Luis Varela y Orbegoso.

INDICE
DEL TOMO XXII
DE
Informaciones y Memorias

Pág.

ESTADISTICA

ECONOMIA INDUSTRIAL

INFORMACIONES TECNICAS

INDUSTRIA MANUFACTURERA

IRRIGACION

LEGISLACION

MATEMATICAS

MINERIA

JUNTA MUNICIPAL DEL AGUA DE LIMA

EL AGUA POTABLE
DE
LIMA

INFORME DEL

ING WALTER J. SPALDING

LIMA

IMP. TORRES AGUIRRE

1919

EL CONTENIDO de éste folleto se ha compuesto íntegramente en un Linotipo y la impresión se ha hecho usando los lingotes originales.

INDICE

Proyecto para dotar de agua potable á la ciudad de Lima

Otros proyectos estudiados para abastecer la ciudad de Lima y distritos cercanos en un futuro de 50 años

ANEXOS

ANEXO "A"

ANEXO "B"

ANEXO "C"

ANEXO "D"

ANEXO "E"

ANEXO "F"

NOTA

Todos los precios consignados en los presupuestos de este Informe son en *dóllares.* (Moneda Norte-Americana).

JUNTA MUNICIPAL DEL AGUA
de
LIMA

Ingeniero

Lima, diciembre 1º de 1918.

Señor doctor don Luis Miró Quesada.
Alcalde de Lima.

Señor:

Adjunto remito a Ud. mi informe sobre la provisión de agua para la ciudad de Lima y distritos cercanos. Despues de haber estudiado varios proyectos para la provisión adecuada y permanente para una máxima población de 300,000 habitantes, he llegado a la conclusión de que el mejor sistema de provisión consiste en la construcción de galerias profundas construidas casi totalmente dentro de la propiedad conocida con el nombre de ''Atarjea''. Las galerias profundas propuestas tendrán una longitud de 2,080 metros. La galeria troncal parte del ''Pozo de Reunión'' y corre practicamente paralela a la galeria Central y al sur de la misma por una distancia de 760 metros. Desde este punto parten dos galerias colectoras, una con una longitud de 400 metros, corriendo en dirección Sud-Este y pasando por la puerta del fundo ''Tambo Real'', y la otra en dirección Norte y paralela a la sección superior de la galeria ''Santa Rosa'', con una longitud de 920 metros. Los análisis bacteriológicos hechos por el Sr. George Bunker de las aguas de la sección más profunda de las galerías ''Central'' y ''Santa Rosa'' indican que las aguas suministradas por estas galerias profundas estarán libres de bacterias peligrosas y podrán ser entregadas al consumo de la ciudad sin ningun tratamiento posterior.

En mi estudio recomiendo el uso del antiguo acueducto en el tramo comprendido entre ''Pozo de Reunión'' y la ''Caja de Aforos'' (una longitud de 700 metros) hasta que su capacidad sea pequeña para conducir la provisión necesaria, lo cual no ocurrirá seguramente en los próximos veinticinco años. El nuevo acueducto que se ha construído recientemente a partir de la ''Caja de Aforos'' conducirá el agua hasta el reservorio propuesto, cerca del pié de la ''Colina de San Bartolomé''. Este tramo del acueducto nuevo tiene capacidad suficiente para formar parte del sistema permanente futuro.

El resorvorio proyectado tendrá una capacidad de 26 millones de litros equivalentes al consumo de doce a dieciocho horas en la actualidad. Entre el reservorio y la población, será necesario construir para empalmar con la cañeria madre, una cañeria de conducción sujeta a presión a fin de utilizar los beneficios del reservorio, asegurando presión conveniente a las cañerías madres de distribución. La cañería de conducción deberá ser construída de concreto reforzado a fin de evitar el gasto de una cañería de fierro fundido. La presión interior en esta cañería de conducción es suficientemente baja para aconsejar el uso de concreto reforzado. El re-

servorio y ésta cañería de conducción eliminan completamente el uso del antiguo acueducto hasta el tanque de Ansieta, así como el citado tanque, evitando las pérdidas que hoy se realizan, y que ascienden a un porcentaje muy apreciable.

El sistema de distribución ha sido calculado para la población de Lima y distritos de Magdalena y Miraflores.

El costo del sistema de agua potable para Lima y distritos anotados, es el siguiente:

Construcción de 2,080 metros de galerías filtrante	$	159,909.00
Reparaciones del acueducto actual	„	2,250.00
Construcción de un reservorio con capacidad de 26 millones de litros	„	156,008.00
Instalación de la cañería de conducción entre el reservorio y la población	„	64,000.00
Sistema de distribución para Lima	„	1.468,309.00
Extensión de las cañerías principales de Magdalena y Miraflores	„	107,904.00
	$	1.958,380.00

La primera obra que deberá hacerse en el sistema permanente en Lima es la instalación del nuevo sistema de distribución. El actual sistema está en condiciones deplorables y es enteramente inadecuado para atender las demandas actuales. Las cañerías han sido reducidas a muy pequeño espesor por la corroción y no serán capaces de resistir la presión calculada en el nuevo sistema. Se deberán hacer pruebas de las presiones que son capaces de resistir, y se instalarán válvulas reguladoras de presión hasta que se complete el trabajo recomendado en la red de distribución.

Fuera de la población la primera obra deberá ser la construcción del reservorio y la cañería de conducción que lo conecte con la ciudad. Ambos trabajos serán simultáneos, de modo que cuando el reservorio esté terminado la cañería de conducción esté también lista para el servicio. El reservorio puede ser terminado en un plazo de ocho meses después que las excavaciones para los cimientos sean ejecutadas.

La construcción de las galerías filtrantes puede llevarse a cabo a la vez que el reservorio. Se ha propuesto emplear el reservorio durante el próximo período de baja producción como tanque de sedimentación a fin de poder usar el agua de "Cuatro Riegos" después que esta haya pasado por los tanques de decantación de la "Atarjea". Es entendido que para la época del segundo período de baja producción las nuevas galerías filtrantes estarán suficientemente avanzadas para dar la suficiente cantidad de agua a Lima. No es necesario construir inmediatamente la longitud total de galerías filtrantes proyectadas, siendo suficiente construir una longitud que dé la provisión necesaria en época de baja producción.

Existe ya suficiente maquinaria para completar la construcción del sistema completo para Lima futura, en un plazo de dos años, si todos los materiales están a la mano.

Respetuosamente suyo.

H. J. Spalding.

PROYECTO PARA DOTAR DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE LIMA

SITUACION DE LIMA

Lima, la capital y principal ciudad del Perú, con una población aproximada de 160,000 habitantes, está situada a 12 kilómetros al interior desde su puerto de mar, el Callao, a una elevación de cerca de 145 metros sobre el nivel del mar. Está ubicada en la delta del Río Rímac, el que en tiempos remotos ha formado una área considerable de tierras fértiles. La mayor parte de la costa del Perú es completamente estéril y los principales valles y planicies, están situados entre los contrafuertes que avanzan hasta la costa y la cadena principal de los Andes. Debido á la ubicación favorable de Lima, es el centro comercial más importante de la República.

ORIGEN DEL ABASTECIMIENTO

Lima carece prácticamente de lluvias debiendo depender por completo para su abastecimiento de agua del Río Rímac, el que es alimentado por las lluvias y deshielos de la cordillera de los Andes. Cuando las aguas del Rímac alcanzan la parte superior del delta, una gran porción se desliza a través de sus materiales porosos; piedras grandes, cascajo, arena y cieno; siendo todo el delta de terreno acuoso. De estas capas de cascajo conductoras de agua se deriva principalmente su abastecimiento. La zona donde en la actualidad se capta el agua para Lima es conocida con el nombre de Atarjea, quedando a unos 6 kilómetros al Nor-Este de la parte principal de la ciudad, á una elevación de cerca de 245 metros sobre el nivel del mar. Este abastecimiento del subsuelo es aumentado por el agua del Río Surco, que es un canal de riego tomado del Río Rímac.

DESARROLLO DEL ABASTECIMIENTO

Los primeros trabajos para abastecer de agua a Lima fueron autorizados en 1566 y terminados en 1588, siendo inaugurados los servicios de agua en ese último año. Se hizo provisión para abastecer a 20,000 habitantes. El agua fué tomada de una vertiente natural conocida con el nombre de Caja Real, y llevada a la ciudad por medio de un acueducto cubierto. Ensanches sucesivos han sido llevados a cabo en la Atarjea en un espacio de terreno triangular situado entre dos cerros llamados cerro Santa Rosa y cerro Quiroz. El cerro Santa Rosa linda con el río el que corre prácticamente en dirección Este-Oeste en sus inmediaciones, y el cerro Quiroz queda en dirección Sud-Oeste del Santa Rosa, cercando dichos cerros esta sección triangular de terreno, con su vértice más bajo entre ambos. Partiendo del vértice de este triángulo, a medio camino entre los dos cerros, se han extendido las galerías en varias direcciones en la Atarjea, las filtraciones de las cuales forman el principal conjunto del abastecimiento presente.

El año 1865 se hizo una concesión a una Compañía Peruana para abastecer Lima de agua durante un período de 50 años. La mayoría de los ensanches de que se habla más arriba fueron llevados á cabo durante esa época y la mayor proporción de las cañerías que existen en la ciudad son las instaladas por esta compañía al principio de su contrato.

En 1912, dos años y medio antes de la terminación del contrato de la compañía, la Múnicipalidad hizo arreglos para poder tomar a su cargo la empresa, con el fin de llevar a cabo las mejoras necesarias del sistema existente.

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS EXISTENTES

El agua es llevada desde el Pozo de Reunión, o pozo colector principal en la Atarjea, por medio de 3,200 metros de acueducto cerrado de pared de ladrillos, hasta un tanque de distribución llamado tanque de ''Ansieta''. Este tanque queda situado en un terreno alto, precisamente en la parte alta de la población, alimentando las tuberías matrices del sistema de distribución. Tiene una capacidad efectiva de ciento cincuenta metros cúbicos aproximadamente.

Una porción del antiguo acueducto ha sido reconstruído. Esta porción se extiende desde un punto a 700 metros de la Atarjea, por una distancia aproximada de 930 metros en dirección a Ansieta, quedando 1,550 metros del antiguo acueducto sin reconstruír. En el extremo superior de la nueva sección, se ha instalado una casa de válvula llamada Caja de aforos, donde también se mide el agua y se aplica el cloro líquido para su esterilización.

Los trabajos de captación en la Atarjea (Véase el mapa de su ubicación) conissten en cuatro galerías conocidas bajo los nombres de Quiroz, Monte, Central y Santa Rosa y el Pozo redondo y la Caja Real con su galería de enlace, y depósitos para la sedimentación del agua de

Cuatro Riegos. Existe también una pequeña planta de bombeo, la cual en tiempos de poco rendimiento puede aumentar el abastecimiento bajando el nivel del agua en el Pozo Redondo, incluyendo en esta época la producción de Quiroz y Monte. Dicho bombeo se efectúa durante las horas de consumo máximo.

Durante la noche, que es el período de bajo consumo, el Pozo Redondo se llena paulatinamente hasta que el agua penetra en el acueducto principal.

Galería Quiroz.

Esta galería está ubicada a lo largo y paralela al cerro Quiroz. Su longitud es de 265 metros. El promedio de profundidad de su piso es de cerca de seis metros de la superficie, y su promedio de inclinación es de uno en sesenta metros; se perforaron quince pozos para efectuar la excavación de esta galería, pero dichos pozos y la galería misma tienen sus paredes sin revestir.

Los pozos han sido cubiertos con madera sobre la que han sido colocados 15 centímetros de tierra. La galería está situada demasiado alta y tiene excesiva inclinación para que pueda obtener un caudal apreciable de filtraciones.

La galería recibe en su extremo superior las filtraciones del antiguo acueducto de Caja Real y que en época anterior llegaba hasta Lima. Este antiguo acueducto fué cortado extendiéndolo después hasta la línea de linderos de la Atarjea. De ese punto el agua es llevada por medio de un tubo de greda vitrificada al pozo No. 15; en una pequeña sección faltan los tubos, de manera que el agua corre á través de una acequia descubierta.

Esta agua está expuesta a contaminaciones de los siguientes puntos: en el acueducto de la antigua Caja Real que está abierto a ambos lados del sitio que atraviesa la línea del Ferrocarril y donde queda el agua por corta distancia expuesta a contaminarse a causa de las litrinas de los trenes que trafican; por un establo que existe en el lado Sur de la línea; y por el empleo como tierra de pastaje que se le dá al terreno que está al Norte de la línea a mano derecha del camino, no existiendo el menor obstáculo que impida al agua del terreno nombrado mezclarse con la del acueducto.

Puede ser, ademas, contaminada por los riegos del fundo Quiroz cuyos terrenos se dedican al pastaje. El acueducto atraviesa esos terrenos a poca profundidad y su producción se aumenta apreciablemente durante la época del riego. También existen filtraciones de acequias de riego que se introducen en el acueducto y línea de tubería. La línea de tubería descrita más arriba está solo ligeramente tapada creciendo una vegetación densa a lo largo de la línea y la parte descubierta del acueducto. Esta vegetación hace las veces de un parapeto destinado a recoger el polvo y otras partículas que arrastra el aire las que finalmente van a caer dentro del agua. El agua que conduce esta galería no puede considerarse potable.

Los estados diarios del medidor de esta galería durante los tres años pasados indican la producción siguiente:

Fecha	Producción diaria máxima	Producción diaria mínima	Produc. diaria media
1915	3.456,000 litros en Abril - -	172,800 litros en Noviembre	100,800
1916	2.246,400 " " Marzo - -	86,400 " " Agosto - -	727,200
1917	2.678,400 " " Abril - -	86,400 " " Octubre - -	784,800

Galería El Monte.

Esta galería es parecida en su construcción a la de Quiroz. Tiene 420 metros de extensión incluyendo el Pozo Redondo y tiene 20 pozos usados en la construcción de la misma. El piso de la galería tiene una profundidad media de 6 metros desde la superficie, siendo la inclinación media de un metro en 67 metros.

Su infiltración es casi superficial, puesto que pozos de pruebas que han sido labrados en sus vecindades indican que la capa acuosa varía de 1,5 c. a 5 metros bajo la superficie del terreno durante el año. La infiltración de esta galería está en cantidad considerable bajo la influencia del agua de ''Cuatro Riegos'' depositada en pequeñas lagunas, cerca del extremo de la galería. Puede llevarse el agua de estas lagunas directamente dentro de las galerías por medio de un sistema de cañerías que penetra en el pozo Nº 11. Las lagunas están provistas en su extremo más bajo con un filtro pequeño experimental de arena lento (90 metros cuadrados) el que descarga en esta galería.

La producción de esta galería medida en el primer pozo que queda a mayor altura que el Pozo Redondo (lo que no se ha incluído en su producción) durante los tres últimos años es como sigue:

Fecha	Producción diaria máxima	Producción diaria mínima	Promedio de Produc. diaria
1915	5.184,000 en Enero - - - -	1555,200 en Agosto - - - -	3.794,400
1916	4.406,000 „ „ - - - -	85,400 „ Setiembre - -	2.012,400
1917	5.529,600 „ „ - - - -	691,200 „ „ - -	2.790,500

Los estados del medidor fueron tomados por diez meses terminados en Octubre, porque después de esa fecha se echó agua directamente dentro de esta galería.

Pozo Redondo.

El Pozo Redondo está situado en la línea de la galería ''Monte'' y cerca de su extremidad más baja: Este es un pozo descubierto revestido de ladrillos. Tiene 18.8 metros de diámetro interno y está colocado a una elevación de 234.16 metros, o sea aproximadamente a cuatro metros más bajo que el nivel medio de la galería de esa sección. Los análisis bacteriológicos acusan que el agua de este pozo está enteramente contaminada. Esto se debe en parte a que actúa como depósito de sedimentación para todo el agua de la galería ''Monte'' incluyéndose aquella que se infiltra de los depósitos de Cuatro Riegos. Prácticamente este pozo no tiene desagüe, de lo que resulta la acumulación de sedimentos que son un cam-

po propicio para la propagación de bacterias. Además, recibe contaminaciones por estar descubierto en la superficie, lo que permite la entrada del polvo y otras substancias. La producción de este pozo es variable, dependiendo esta de la cantidad de agua que se bombea. La producción diaria durante el año puede estimarse aproximadamente en 2.500,000 litros.

Galería Central.

Esta galería tiene 750 metros de longitud y está cubierta en toda su extensión. Su profundidad varía como sigue: 4 metros en la Caja Nueva (estación 0 + 40), 2 ½ metros en estación 2 + 60, 7 metros en estación 2 + 80, y 11.5 metros en estación 7 + 50, en la extremidad más alta de la galería. La inclinación media es de un metro en 200 metros. Los costados y la parte alta de la galería están revestidos con ladrillos y mezcla de cal y arena, el piso es del cascajo que existía al hacer la excavación. Tiene cinco pozos en el extremo superior, todos los cuales están revestidos y cuatro de ellos cubiertos. En cada uno de los cuatro pozos de la parte superior se ha introducido una tubería de acero de seis pulgadas de diámetro hasta una profundidad que varía contándose desde los respectivos pisos de los pozos, desde 15.6 metros a 17.9 metros.

En el pozo Nº 1 se ha introducido una tubería de ocho pulgadas hasta una profundidad de 61 metros contados desde el nivel del terreno de la galería. Esas tuberías fueron introducidas con la idea de obtener una corriente artesiana dentro de la galería, aumentando de ese modo su producción.

Esta galería está sujeta a contaminación por el agua de Cuatro Riegos que se escapa de la galería de Santa Rosa y por los desbordes de las acequias de regadío que existen en las vecindades de la extremidad más baja de la galería.

La producción de esta galería en los últimos años ha sido como sigue:

Fecha	Producción diaria máxima	Producción diaria mínima	Promedio de Produc. diaria
1915	18.403,200 litros en Febrero	15.465,600 en Agosto - -	17.596,800
1916	19.872,000 „ „ Abril -	12.268,800 „ Octubre --	16.344,000
1917	19.180,800 „ „ Enero y Mayo -	12.960,000 „ „ - -	17.241,500

Galería Santa Rosa.

La galería Santa Rosa corre a lo largo de la base del cerro Santa Rosa. Tiene 1,280 metros de longitud, pero solamente los primeros 800 metros están a una profundidad suficiente para captar filtraciones; el resto sube de nivel gradualmente por encima de la superficie en forma de un acueducto completamente cubierto y revestido que termina en la instalación de las bombas, lugar donde dicha agua puede ser utilizada para mover las turbinas que a su vez mueven las bombas centrífugas.

La profundidad efectiva de esta galería contada desde la superficie exterior, varía de cuatro metros en la estación 4 + 80, a 9.5 metros de la estación 12 + 80 que es la extremidad más alta de la galería.

Lo mismo que la galería Central esta porción de la galería está revestida en su bóveda y paredes laterales con ladrillo y mezcla de cal y arena, siendo el piso constituído por cascajo que existía desde antes de excavarse; también tiene cuatro pozos en su extremidad superior en cada uno de los cuales han sido introducidos tubos de acero de ocho pulgadas de diametro hasta una profundidad de unos 17 metros contados desde el piso de la galería.

Esta galería conduce el agua de la Caja Real y la de su galería de filtración y también cualquier cantidad de agua que sea vaciada dentro de ella procedente del tanque de Cuatro Riegos.

Esos puntos de entrada en el pozo Nº 2 quedan en la estación 5 + 54.

Dos o tres metros por encima de este pozo en la galería principal existe una galería de enlace la que puede usarse para conducir el agua a la galería Central. También hay un empalme del pozo Nº 1 a la galería de enlace. Esa galería de enlace principiando en su conexión con la galería Central, tiene un recorrido de 33 metros de acueducto revestido y cubierto. Desde la terminación de esta sección hasta el final del acueducto que emerge del pozo Nº 2, Santa Rosa, el agua corre por una zanja abierta de 185 metros. Esta zanja está completamente recubierta con una vegetación espesa y recibe cantidad considerable de inmundicia de una acequia de regadío que corre paralela a ella por alguna distancia. Del extremo más alto de esta zanja abierta, en una distancia de 110 metros, la galería está revestida y cubierta hasta una profundidad de un pié, lo que es insuficiente para evitar el crecimiento de una vegetación espesa. Los 64 metros de acueducto restantes están revestidos y perfectamente cubiertos.

La producción de esta galería en los últimos años ha sido la siguiente:

Fecha	Producción diaria máxima	Producción diaria mínima	Promedio de Produc. diaria
1915	15.053,600 en Abril - - - - -	11.355,000 en Agosto - -	13.520,000
1916	16.848,000 „ „ - - - - -	7.700,000 „ Nov. - - -	11.578,000
1917	15.811,200 „ „ - - - - -	7.514,000 „ „ - - -	11.612,000

Estos son los resultados de la producción de la galería Santa Rosa independientemente. Se han deducido las producciones de la Caja Real y de su galería y el agua de Cuatro Riegos.

Caja Real.

El agua de esta vertiente natural es llevada a la galería Santa Rosa por un acueducto que mide 455 metros. Este acueducto está sujeto a infiltraciones. Está solo ligeramente cubierto y la vegetación crece a todo lo largo de su recorrido.

Existen acequias de regadío en el trayecto del acueducto y en la vecindad de la vertiente, las inundaciones de las cuales pueden ir mezclándose con sus aguas.

La producción de la vertiente de la Caja Real sola, durante los tres últimos años, es como sigue:

Fecha	Producción diaria máxima	Producción diaria mínima	Promedio de Produc. diaria
1915	3.196,800 litros en Mayo	518,400 en Oct. y Nov.	1.706,400
1916	3.196,800 „ „ Abril	Desde el 24 de Agto. secó	1.332,000
1917	3.542,400		

AGUA DE CUATRO RIEGOS

El agua de Cuatro Riegos ha sido usada durante la época de escasa producción de las galerías, para poder hacer frente al déficit de abastecimiento. Esta agua ha sido utilizada haciéndola empozarse en las cercanías de las galerías Central y del Monte, aumentando en esa forma las filtraciones dentro de esas galerías. También ha causado un ligero efecto en las cercanías de la galería Quiroz. Hay un pequeño tanque de sedimentación situado cerca del pozo Nº 2 de la galería Santa Rosa del cual puede verterse agua directamente dentro de esa galería. Los depósitos de estancamiento han sido últimamente mejorados y arreglados de modo que el agua pasa del uno al otro a través de una capa de arena y cascajo. El agua del depósito más bajo y la del filtro de experimentación pueden ser vertidas directamente a la galería Monte. Existen también acequias abiertas en ambos lados de esos depósitos los que reciben inmundicias de estas y esta agua puede ser vertida directamente dentro de la galería. Las aguas de Cuatro Riegos a veces conducen una gran cantidad de materia inorgánica en suspensión y dichos tanques son indispensables para eliminar el sedimento, pero no pueden considerarse de mucha utilidad en cuanto a eliminar las bacterias. Esta agua no es potable en su condición presente.

EXPERIMENTOS LLEVADOS A CABO EN LA ATARJEA

Agua de Cuatro Riegos.

Se han efectuado experimentos para averiguar que influencia tienen las aguas de Cuatro Riegos estancadas en las cercanías de las galerías sobre las infiltraciones de las mismas. Esos experimentos fueron llevados a cabo por el señor Julio N. Ribeyro, Ingeniero del servicio del Agua, durante el mes de diciembre de 1916. Se vaciaron los pequeños depósitos de decantación y se construyeron otros en mayor escala, según se ha descrito más arriba. Durante la construcción de los nuevos depósitos se conservó el terreno completamente seco. En 17 de Diciembre estuvieron del todo listos los nuevos depósitos vertiéndoseles agua a una proporción de 16 millones de litros al día. Con esa proporción se emplearon seis días en llenarlos; esto fué ocasionado por la gran cantidad de inmundicias.

Se tomaron mediciones en las galerías al tiempo de comenzar a llenarse los depósitos, y nuevamente seis días después, cuando los depósitos

estuvieron llenos. La producción de la galería Central aumentó durante esa época de un promedio de 140 litros por segundo a un promedio de 165 litros por segundo, o sea un aumento de 2.160,000 litros por día.

La galería del Monte durante ese tiempo mostró un aumento de 518,400 litros por día y la galería Quiroz mostró un aumento de 345,000 litros por día.

La producción del Pozo Grande también fué aumentada y aunque esta mayor producción no fué medida pudo ser apreciada en 1.000,000 de litros por día todo lo que dá un aumento total de producción de 4.024,000 litros por día. No se percibieron aumentos en la Caja Real o en su galería, ni en la galería Santa Rosa por estar estas a mayor nivel que los depósitos de estancamiento pero no queda lugar a duda que sus capas de agua fueron influenciadas más tarde por el aumento de nivel de la mesa de agua que influye en dirección a ellas.

Esas cantidades de filtraciones decrecen gradualmente tan pronto como el cieno formado por las partículas menudas se deposita en el fondo; y si no se efectúa su limpieza de cuando en cuando, sus efectos sobre las galerías se reducen gradualmente.

Pozos Tubulares.

Se han llevado a efecto recientemente, pruebas en los pozos tubulares de las galerías Santa Rosa y Central, para descubrir que efecto tienen los citados pozos en la producción de las galerías nombradas.

Galería Santa Rosa.

Para llevar a efecto esos experimentos, usamos tapones de madera que encajaron justamente en el extremo superior de los tubos, y fueron forzados dentro de estos para que pudieran resistir la presión del agua dentro de la tubería; en el centro de cada uno de esos tapones, se barrenó un agujero pequeño que a su vez fué tapado con un tarugo de madera. Ese tarugo podía ser retirado colocándose en su lugar una manguera para poder medir la presión estática que existe en los pozos. Se midió la presión estática de los pozos el 8 de Marzo, comenzando por el pozo más alto o sea el pozo N° 8, la presión estática tomada a las 2 p. m. era de 5.73 piés, siendo esta tomada en todos los casos en la parte más alta de la tubería. El pozo N° 7 marcó 10.8 piés a las 2.35 p. m. El pozo N° 6 marcó 4.84 piés a las 2.55 p. m. y el pozo N° 5 marcó 4.70 piés a las 3.25 p. m. Las medidas fueron tomadas tan luego como fué posible en cuanto quedaron los pozos tapados y en cada uno de los casos anotados se dejaron los pozos cerrados después de las mediciones. Los medidores colocados al final de esta galería señalaron una descarga de 187 litros por segundo a las 12 meridiano y de 174 litros por segundo a las 5.30 p. m. Dos horas después que los pozos fueron obturados, la pérdida fué de 13 litros por segundo. A la mañana siguiente, el tapón del pozo N° 8 había sido arrojado, pero como esto puede haber sucedido mientras se colocaban los otros tapones, la pérdida indicada por el medidor puede no haber sido correcta. Con dicho tapón retirado se tomaron las mediciones de los otros pozos para buscar la influencia que este pudiera tener en aquellos.

El pozo N° 5 marcaba 4.40 piés, el N° 6 marcaba 4.52 piés y el N° 7, 9.95 piés, acusando pérdida comparado con las mediciones preceden-

tes, como sigue: pozo N° 7, 0.85 piés, el N° 6, 0.32 piés y el N° 5, 0.30 piés. Eso se debe a que la capa de agua fué subiendo el día anterior mientras los pozos eran obturados, y esas mediciones no dan la verdadera presión estática que darían si los pozos estuvieran en funciones de producción. También nos indica el efecto que el pozo N° 8 ejerce sobre el pozo N° 5, que es el pozo más separado de ese. Se colocó el tapón nuevamente en el pozo N° 8 a las 12.25 p. m.; la presión estática fué de 6.28 piés, acusando un aumento de presión de 0.55 piés sobre el día anterior, debido a que los otros pozos estaban obturados.

La Acequia Grande fué medida a la 1 p. m. indicando una descarga de 174 litros por segundo, una nueva medición a las 8 a. m. del 10 de Marzo indicó 176 litros por segundo y otra medición tomada a las 8 a. m. del 11 de Marzo indicó 176 litros por segundo. El 11 de Marzo se tomaron mediciones con todos los tapones colocados en sus sitios respectivos dando las siguientes alturas: al pozo N° 5, 4.52 piés, el N° 6, 4.52 piés, el N° 7, 9.73 piés y el N° 8, 6.11 piés. Se retiró el tapón del pozo N° 5 a las 11 a. m. Mas tarde se tomaron las mediciones en los pozos tapados que dieron los resultados que siguen:

El pozo N° 8 señaló 5.92 piés a las 4.10 p. m., el N° 7 marcó 9.63 piés a las 4.20 p. m., y el N° 6 marcó 4.34 piés a las 4.28 p. m. Se retiró el tapón del pozo N° 6 a las 4.36 p. m. y el N° 7 marcó 9.54 piés a las 4.40 p. m. y mantuvo esa medición a las 4.46 p. m.; el pozo N° 8 marcó 5.86 piés a las 4.52 p. m. y 5.80 a las 5.01 p. m.

El pozo N° 7 fué en seguida destapado a las 5.03 p. m. y el pozo N° 8 marcó 5.41 a las 5.08 p. m.

Esas mediciones indican que cada uno de esos pozos es afectado directamente por el otro y que la estrata entre los pozos es muy porosa, permitiendo que el agua fluya con rapidez.

El pozo N° 7 aparenta estar colocado en un terreno especial cuyos materiales son más porosos y se extienden más hacia el terreno superficial de esa sección.

No fué posible tomar un número satisfactorio de mediciones en esta galería, pues era indispensable hacer funcionar las bombas durante el tiempo que las mediciones fueron tomadas. Las mediciones tomadas indican no obstante que los pozos no tienen mucha influencia en la producción total de la galería. Después que los pozos son obturados sube la capa de agua y ésta se descarga en la galería. Los tubos indudablemente aumentan la dotación porque toman el agua de mayor profundidad y la emersión del agua por fricción en los tubos es inapreciable, pero al mismo tiempo, los tubos reducen la altura del agua en la galería.

Galería Central.

Las mediciones de los pozos de esta galería tomadas en 7 de Marzo, fueron ejecutadas de la manera siguiente: El pozo N° 5, o sea, el último pozo de esta galería, fué cerrado a las 10.55 a. m. señalando una presión estática de 6.33 piés. El pozo N° 3 fué cerrado en seguida y marcó 10.95 piés a las 11.20 a. m., el pozo N° 4 fué cerrado a las 11.43 a. m. y marcó 10.02 piés; el pozo N° 3 fué medido nuevamente a las 11.52 a. m., marcando una presión estática de 11.92 piés; el pozo N° 2 fué cerrado a las 12.07 p. m. y marcó 11.92 piés.

Las mediciones tomadas en ese tiempo en la Caja Nueva, al final de esta galería, indicaron los resultados siguientes:

A las 10.30 a. m.	la descarga	era de	215	litros	por segundo
11.30 " "	"	"	208	"	"
12.30 p. m.	"	"	193	"	"
1.30 " "	"	"	181	"	"
2.20 " "	"	"	184	"	"

Las alturas estáticas de los pozos fueron tomadas nuevamente con los resultados siguientes:

El pozo Nº 5	marcó	7.06	piés	a las	3.20 p. m.
" " 4	"	16.74	"	"	3.45 " "
" " 3	"	13.30	"	"	3.55 " "
" " 2	"	12.06	"	"	4.00 " "

Los pozos fueron dejados cerrados y las mediciones tomadas en la Caja Nueva a las 10.25 a. m. del día 8 de Marzo, indicaron una descarga de 188 litros por segundo.

Se tomaron una vez más las alturas estáticas de los pozos.

El pozo Nº 5	marcó	7.06	piés	a las	10.40 a. m.
" " 4	"	17.00	"	"	10.55 " "
" " 3	"	13.47	"	"	11.02 " "
" " 2	"	12.23	"	"	11.10 " "

Estos estados indican un ligero aumento en la capa de agua comparados con los estados tomados la tarde anterior.

Una medición fué tomada en la Caja Nueva a las 11.15 a. m. dando por resultado una descarga de 189 litros por segundo. A esa hora se retiraron los tapones de los pozos Nos. 3 y 5. Se tomaron entonces mediciones de los pozos números 2 y 4.

El pozo Nº 4 marcó 15.36 piés a la 1.10 p. m. y el pozo Nº 2 marcó 9.60 piés a la 1.25 p. m. indicando pérdidas de 1.64 piés y 2.63 piés respectivamente, comparándose con las alturas estáticas con todos los pozos cerrados.

Los tapones de los pozos números 3 y 5 fueron retirados a la 1.30 p. m. y las mediciones tomadas en la Caja Nueva indicaron una descarga de 215 litros por segundo a las 3.00 p. m.; indicaron una descarga de 215 litros por segundo a las 3.45 p. m. e indicaron una descarga de 218 litros por segundo a las 8.00 a. m. el día 9 de Marzo, cuya descarga permaneció prácticamente constante durante ese tiempo.

De estos experimentos, puede verse que los pozos están íntimamente comunicados, teniendo cada uno efecto directo sobre el otro; que la pérdida máxima de producción por efecto de cerrar los pozos fué de 37 litros por segundo y más adelante se demostrará que esta pérdida disminuye considerablemente cuando se toma un espacio de tiempo mucho mayor.

No se han tomado mediciones en el pozo Nº 1 porque el extremo superior del tubo corto estaba tan fuertemente amarrado con barras que no fué posible adaptarle un tapón.

El pozo profundo no fué afectado según parece, por los experimentos llevados a cabo en los otros pozos, porque la tubería ha penetrado mucho más profundamente (61 metros) desde la superficie. El agua en este tubo escasamente sobrepasa su extremo superior, en cualquier época.

Producción de los pozos en la Galería Santa Rosa

Los pozos fueron aforados con medidores. Se colocó una caja tan grande como la capacidad del pozo lo permitió, con un medidor a un extremo, adaptándose a la tubería en su extremo superior, tapándose el pozo. Las mediciones fueron tomadas en la espalda del medidor tan justas como fué posible, sin que fueran influenciadas por la corriente vertical del agua. Los resultados obtenidos de esas mediciones han sido aumentados en un 10% para tomar en cuenta la pérdida habida por derrames y por la de la velocidad en la distancia tan corta.

El	pozo	Nº 5	marcó	14.5	litros	por	segundo	o	1.253,000	litros	por	día
”	”	6	”	7.5	”	”	”		648,000	”	”	”
”	”	7	”	16.0	”	”	”		1.382,000	”	”	”
”	”	8	”	7.5	”	”	”		648,000	”	”	”
Total..........				45.5	”	”	”		3.931,000	”	”	”

Esto representa la producción total de los pozos, pero no el monto de la producción aumentada en la galería, la cual, como se ha indicado es considerablemente menor.

Producción de los pozos de la Galería Central

Estas mediciones fueron tomadas en igual forma que aquellas de la galería Santa Rosa, añadiéndoseles a estas 10%.

El	pozo	Nº 2	marcó	11.5	litros	por	segundo	o	993,600	litros	por	día
”	”	5	”	6.0	”	”	”		518,400	”	”	”
”	”	4	”	15.0	”	”	”		1.296,000	”	”	”
”	”	8	”	8.5	”	”	”		734,400	”	”	”
Total..........				41.0	”	”	”		3.542,400	”	”	”

Como se ha dicho antes, estas mediciones no indican la producción aumentada por causa de los pozos, la cual es considerablemente menor de la que se indica más arriba.

Parecen existir pocas probabilidades de encontrar agua artesiana en la Atarjea. Para que sea posible la existencia de agua artesiana, es indispensable el perforar una capa de terreno acuoso que esté perfectamente cubierta por otra capa de terreno impermeable y que el terreno buen conductor del agua tenga una inclinación tal, que ésta pueda producir una presión necesaria y mantenerla para poder arrojar el agua a la superficie o en su lugar, perforar un terreno en cuyo subsuelo corra una vertiente subterránea con la presión necesaria.

Todas las señales indican que esas condiciones no existen en la Atarjea, pues todo el material que forma el subsuelo es más o menos permeable. Sin embargo solo se ha hecho una prueba de perforación de unos 61 metros de profundidad contados desde la superficie.

Otras pruebas

Otros experimentos se han efectuado en los pozos de la galería Central para determinar la dirección de la corriente del subsuelo y tener una idea en cuanto a la velocidad de la misma. Esos experimentos fueron también continuados con el objeto de obtener mejores datos referentes al verdadero rendimiento de los pozos.

Los primeros dos resultados se consiguieron observando las fluctuaciones en los niveles del agua en los pozos de ensayo y en aquellas galerías que había posibilidad de que fueran afectadas lo que produciría cambios en la producción de esta galería, la que resultó en un cambio de la capa de agua en general. En 26 de Marzo los pozos de la galería Central fueron cerrados como sigue: el pozo Nº 5 fué cerrado a las 8. 45 a. m., el Nº 3 a las 9.40 a. m., el Nº 4 a las 9.48 a. m. y el Nº 2 a las 10.05. Se tomaron las mediciones en los siguientes puntos y en las horas que se indica (véase el plano para su situación).

Hora		Caja Nueva		Pozo 'A'	Pozo "H"	Pozo "I"	Fil. Nº 1
a. m.	7.00	176 mil	208 l. p. s.	86 cent.			
	8.00				12 cent.	82 cent.	118 mil
	11.00	162 „		86 „	13 „	84 „	
	11.15	161 „	182 l. p. s.	87 „	19 „	88 „	
	11.30	161 „		86 „	19 „	88 „	
M.	12.00	162 „		86 „	19 „	88 „	
p. m.	1.30	165 „		90 „	19 „	86 „	130 „
	2.00	165 „		91 „	21 „	86 „	130 „
	2.30	165 „		93 „			
	3.00	168 „		95 „	22 „	86 „	120 „
	4.00	170 „		96 „			
	5.00	170 „		97 „			
p. m.	12.30	165 „		88 „	19 „	88 „	

Se tomaron mediciones en la Caja Real y en el pozo "E" y en el pozo "F", pero no se notó cambio alguno. La Caja Nueva marcó 197 litros por segundo a las 8 a. m. en 27 de Marzo. En esa fecha se retiraron los tapones de los pozos y se tomaron nuevas mediciones durante el día. El pozo "A" permaneció prácticamente estacionario. Los pozos "H" e "I" y la Filtración Nº 1" acusaron una pérdida de rendimiento marcada. Las mediciones no pueden considerarse como concluyentes puesto que el tiempo demorado en retirar los tapones fué demasiado largo para que se obtuvieran resultados precisos.

En Abril 10 fueron nuevamente obturados los pozos más rápidamente y se tomaron mediciones más a menudo para tener mejor conocimiento del tiempo en que se producen las variaciones.

Los pozos 4 y 5 fueron obturados a las 7.35 a. m.; los pozos 2 y 3 a las 7.50. Las mediciones fueron como sigue:

Hora		Caja Nueva		Pozo A		Pozo H		Pozo I		Fil. N. 1		Fil. N. 2	
a. m.	8.00	215—180	mil	140	cent.	5	cent.	61	cent.	95	mil	110	mil
		l. p. s.											
	8.15	178	,,	140	,,	5	,,	61	,,	95	,,	110	,,
	8.30	172	..	140	,,	6	,,	61	,,	95	,,	110	,,
	9.00	164	,,	136	,,	8	,,	61	,,	95	,,	110	,,
	10.00	184—162	,,	137	,,	9	,,	61	,,	95	,,	110	,,
		l. p. s.											
	11.00	164	,,	137	,,	10	,,	61	,,	95	,,	110	,,
M.	12.00	164	,,	136	,,	14	,,	61	,,	95	,,	110	,,
p. m.	1.00	164	,,	135	,,	15 ½	,,	61.5	,,	95	,,	110	,,
	2.00	165	,,	135	,,	17 ½	,,	62.5	,,	105	,,	110	,,
	3.00	168	,,	135	,,	18	,,	63.3	,,	110	,,	120	,,
	4.00	170	,,	135	,,	18	,,	63.5	,,	110	,,	120	,,
	5.00	197—170	,,	134	,,	19	,,	64	,,	110	,,	120	,,
		l. p. s.											

Se verá que la Caja Nueva dismuyó sistemáticamente hasta las 10 a. m. después aumentó gradualmente hasta las 3 p. m. hora en que la caja de agua permaneció constantemente sin alteración. La pérdida total expresada en litros por segundo entre 8 y 10 a. m. fué de 31 litros y la pérdida a las 3 p. m. comparada con las mediciones de la mañana fué de 18 litros. El pozo "A" que generalmente disminuye rápidamente durante el día con motivo del bombeo del Pozo Grande obtuvo una ligera disminución solamente.

El pozo "H" quedando cercano a la galería marcó un aumento gradual hasta las 2.30 p. m. desde cuya hora permaneció en un nivel estacionario.

El pozo "I" indicó su primer aumento a la 1 p. m. y no había llegado a su punto más alto a las 5 p. m.

Las filtraciones Nº 1 y Nº 2 marcaron su primer aumento a la 1.30 p. m. y 2.30 p. m. respectivamente.

No se notaron cambios en la Caja Real ni en los pozos "E" y "F".

La Caja Nueva marcó 170 milímetros o 197 litros por segundo a las 8 a. m. del 2 de Abril y midió lo mismo el día 3 de Abril.

De manera de poder localizar la influencia en el área afectada, se tomaron mediciones después de abrir un solo pozo, el Nº 2, permaneciendo los otros cerrados. Este pozo fué abierto a las 8 a. m. del 3 de Abril con el resultado que sigue.

Hora		Caja Nueva		Pozo H		Pozo I		Filt. N. 1		Filt. N. 2	
. m.	8.00	176	m. m.	27	cent.	80	cent.	106	mil	112	mil
	8.30	170	,,	27	,,	80	,,	106	,,	112	,,
	9.00	171	,,	26½	,,	79	,,	106	,,	112	,,
	9.30	172	,,	26½	,,	79	,,	105	,,	112	,,
	10.00	172	,,	26	,,	79	,,	105	,,	112	,,
	11.00	172	,,	26	,,	79	,,	105	,,	110	,,
I.	12.00	173	,,	26	,,	79	,,	105	,,	110	,,
. m.	1.00	174	,,	25½	,,	79	,,	105	,,	110	,,
	2.00	174	,,	25	,,	78	,,	105	,,	112	,,
	3.00	174	,,	25	,,	76½	,,	110	,,	115	,,
	4.00	174	,,	24½	,,	79	,,	105	,,	110	,,
	5.00	174-204	,,	25	,,	26½	,,	110	,,	115	,,

Este pozo indicó tener poco efecto sobre las Filtraciones Nº 1 y Nº 2. Los pozos "H" e "I" indicaron una reducción gradual por efecto del pozo abierto, puesto que al comparar estas con la tabla que antecede puede notarse que estuvieron aumentando hasta dicha hora indicando también la dirección de la corriente subterránea. La producción total de esta galería fué aumentada en 7 litros por segundo por la apertura de ese pozo.

El 6 de Abril a las 8 a. m. se quitó el tapón del pozo Nº 3 y se tomaron las mediciones nuevamente, las que fueron como sigue:

Hora		Caja Nueva		Pozo H		Pozo I		Filt. N. 1		Filt. N. 2	
8.00	a. m.	174	mil	25.5	cent.	84	cent.	100	mil	114	mil
8.30	„	175	„	25	„	84	„	100	„	114	„
9.00	„	178	„	24	„	83	„	98	„	110	„
10.00	„	178	„	24	„	83	„	98	„	110	„
11.00	„	178	„	23.5	„	83	„	98	„	109	„
12.00	M.	178	„	23.5	„	83	„	98	„	109	„
1.30	p. m.	178	„	22	„	82	„	98	„	109	„
3.00	„	178	„	21.5	„	80	„	98	„	109	„
5.00	„	178-212		21	„	80	„	98	„	109	„

La Caja Nueva acusó un aumento hasta las 9 a. m.; indicando un aumento de rendimiento para el pozo Nº 3 de 8 litros por segundo.

La Filtración Nº 1 indicó un cambio pequeño, la Nº 2 mostró un cambio ligeramente menor y los pozos "H" e "I" mostraron una ligera disminución, indicando la dirección de la corriente que es del pozo "I" hacia el pozo Nº 3.

El día 9 de Abril fueron destapados los pozos números 4 y 5 y se tomaron los estados. La Caja Nueva aumentó de 212 litros por segundo a las 8.15 a. m. a 217 litros a las 10 a. m., en cuyo punto alcanzó su producción normal. Esos pozos aumentaron el rendimiento en 5 litros por segundo.

Las Filtraciones números 1 y 2 acusaron un cambio muy ligero como igualmente los pozos "H" e "I".

El día 10 de Abril se midieron los pozos "H", "I" y "A" para ver que cambios tenían en condiciones ordinarias las que pudieran ser que afectaran las mediciones que están más arriba. No hubieron cambios apreciables durante el día.

Conclusiones.

De las experiencias que anteceden se vé que los pozos tubulares de Santa Rosa y Galería Central aumentan muy poco el rendimiento de estas galerías. Tienen una tendencia a bajar el nivel de la mesa de agua; y el agua es llevada por tubos en lugar de descargar directamente en la galería. La dirección de la corriente a la galería Central es la del pozo "I" hacia el pozo Nº 3. Los resultados de las determinaciones de la velocidad no han sido satisfactorios, puesto que las mediciones no fueron prolongadas por un período de tiempo suficiente para poder llegar a determinar el tiempo que demoran los pozos para quedar en estado estacionario, como podrá verse refiriéndose a las tablas dadas anteriormente.

Varias curvas fueron planteadas para determinar ese espacio de tiempo en relación con las mediciones tomadas, dando por resultado una velocidad media de 8 metros a la hora. Esta cifra no representa el promedio de la velocidad del agua del subsuelo en la Atarjea, sino tan solo la velocidad del agua en la vecindad de la galería, donde la gradiente de la mesa de agua, está muy aumentada en razón de las condiciones artificiales creadas por el aflujo del agua a la citada galería. La velocidad del agua del subsuelo depende principalmente de la gradiente de la mesa de agua, y comparando la gradiente general de la mesa de agua, ya citada, en la Atarjea, con la gradiente de la misma, en la vecindad de la galería, se ha encontrado la relación de 1 a 6; en consecuencia el promedio de la velocidad del agua en la Atarjea resultaría de 8/6 = 1.33 metros por hora. Esta cifra parece demasiado alta, probablemente por que la calidad del material filtrante no es uniforme, en la vecindad de la galería, dependiendo esta variación de que el material más fino ha sido arrastrado por el incremento de velocidad del agua al entrar en la galería.

DEFECTOS DEL SISTEMA ACTUAL

Principiando por ocuparnos de Lima, la ciudad se ha extendido demasiado y el servicio de distribución permanece sin alteración desde que fué instalado hacen muchos años. Los tubos están sumamente corroídos, habiendo formado depósitos de substancias endurecidas en el interior de los mismos que han venido a reducir sus diámetros en gran parte También están sujetos a la acción electrolítica de las líneas de los trolleys, ninguna de las cuales ha sido bien aislada. Las llaves y demás accesorios están en mala condición, no habiendo duda que hay una gran pérdida de agua por esas causas. El servicio contra incendio está en un estado deplorable. Hay grifos que no tienen agua y solamente por razón de la clase de construcción usada en Lima no han existido daños serios de fuego en tiempos pasados. Hay muchas partes de la ciudad sin servicio general de agua. Estas secciones son dependientes de pozos profundos de los cuales la mayor parte están sujetos a la contaminación por los albañales abiertos y los canales de irrigación.

Un nuevo sistema de tubería ha sido diseñado para toda la ciudad, el mismo que será presentado después en este informe.

El tanque de distribución de Ansieta.

Este tanque, cuya capacidad efectiva es solamente de 150 metros cúbicos, es demasiado pequeño para hacerse cargo de las fluctuaciones del consumo del día. Durante las horas de máximo consumo, el tanque es vaciado a tal punto, que solamente queda en él y pasa al medidor, la cantidad de agua que suministra el acueducto. Durante las horas de consumo mínimo el tanque se llena del todo y el excedente se derrama dentro del acueducto de desagüe que descarga en el Huática. El rendimiento de agua en la Atarjea en el presente Mayo excede a la demanda. No ha sido preciso hacer funcionar las bombas y el tanque de Ansieta ha estado derramándose una gran parte del tiempo. Mediciones de hora en hora han sido tomadas de dichos derrames desde el 27 de abril al 4 de mayo inclusive y las pérdidas fueron como sigue:

Promedio de pérdida de 6 a. m. a 6 p. m. . .	735,575	litros
„ „ „ „ 6 p. m. a 6 a. m. . .	1.387,000	„
Total del promedio de pérdida diaria	2.122,575	litros

También Ansieta está situada a una elevación demasiado baja para poder darle presión suficiente a la ciudad y las partes altas de las mismas quedan durante algún tiempo sin agua a las horas de consumo máximo. Los medidores de aforo que existen en Ansieta han sido recientemente arreglados y los de la Caja de Aforos y Caja Nueva, han sido sometidos a rectificación recientemente. Mediciones simultáneas de esos medidores acusan los resultados siguientes:

La Caja de Aforos marca un pequeño aumento de rendimiento de agua comparándola con la Atarjea; y Ansieta marca una pérdida de 5.3 % en comparación con la Atarjea. En esta época del año la capa de agua alcanza su mayor altura y hay algo de filtración dentro del acueducto de la Atarjea. Más tarde cuando la capa de agua alcanza su altura mínima, el desperdicio del acueducto alcanza de 10 % a 12 % de la producción total.

Los defectos de los pozos y de las galerías serán puntualizados al hacer su descripción y nos referiremos de nuevo a ellos más adelante.

Las medidas tomadas en Caja de Aforos y en Ansieta en Octubre 14, indicaron una pérdida de 4 % en Ansieta.

OBRAS URGENTES PARA REMEDIAR LOS DEFECTOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PRESENTE

La primera y más urgente obra que debemos emprender fuera de la ciudad para mejorar el actual abastecimiento de agua es la de construír un reservorio a la elevación suficiente para dar agua a la ciudad con la presión adecuada. El sitio elegido para ese reservorio es la falda del cerro San Bartolomé cerca de la parte más baja de la sección nueva del acueducto. La parte alta del reservorio quedará a una altura aproximada de 218 metros sobre el nivel del mar. Esto daría *una presión estática media* en la parte principal de la ciudad de 68 metros equivalente a una presión de 97 libras por pulgada cuadrada. En condiciones de funcionamiento dicha presión quedará considerablemente reducida, pues dependerá de los diámetros de la cañería que se instale y de los cambios que ocurran en la intensidad del consumo, pero es perfectamente adecuada para el servicio contra incendios y para suministrar el abastecimiento apropiado a las partes más altas de la población. La ciudad está favorablemente situada en el sentido de que los puntos de mayor altura son los que están situados más cercanos a los puntos de abastecimiento, de manera que las pérdidas por fricción son muy pequeñas; las partes más bajas de la ciudad quedan más lejos de los puntos de abastecimiento de modo que las pérdidas por fricción son mayores, circunstancia que tiende a igualar la presión en toda la ciudad.

Reservorio.

Se ha presentado los planos para un reservorio con capacidad de 26.600,000 litros que podrá suministrar de 15 a 18 horas de abastecimiento bajo la base de la presente intensidad de consumo. Este reservorio quedaría situado de tal manera que podrá incorporarse a cualquier sistema permanente que se adoptará en el futuro. (Véase anexo "A" para detalles).

Cañería que une el reservorio con el sistema actual de distribución.

Para utilizar los beneficios del nuevo reservorio, deberá conectarse éste, con las cañerías de la ciudad por un tronco o cañería madre que reemplace al antiguo acueducto que termina en Ansieta. Este antiguo acueducto y el tanque de Ansieta quedarán desconectados del sistema pero tendrán una línea de unión con la nueva cañería madre, para que en caso de emergencia o durante alguna reparación puedan ser usados temporalmente.

Diámetro y material de la cañería madre.

Se ha estudiado y calculado para la cañería madre una línea principal de concreto armado capaz de descargar el máximo de 80.000,000 de litros diariamente, con pérdidas de carga limitada. El diámetro interior de la tubería es de 32 pulgadas y las paredes del tubo deben ser de 5 pulgadas de espesor. El tubo ha sido calculado para resistir los golpes de ariete. La línea troncal de que hablamos se extenderá, aguas arriba del reservorio, en una pequeña distancia para reemplazar la parte del acueducto, afectada por la presión. La longitud total de esta línea será de 6,400 piés y estimamos el costo de cada pié en $ 10.00. El costo total será pues, de $ 64,000.00. Este precio es mucho más bajo que el costo de la tubería de frro. fund y dada la pequeña presión que debe soportar, dará el mismo resultado.

CALIDAD DEL AGUA

A fin de remediar los presentes defectos del sistema de captación en la Atarjea, en caso de que este sistema sea continuado o extendido o en caso de que un sistema completamente nuevo sea adaptado, debemos considerar estos defectos, asi como las extensiones o renovaciones en conexión con la calidad del agua que puede encontrarse en la Atarjea. Hemos visto por las descripciones anteriores, que las galerías Quiroz, Monte, y Caja Real están contaminadas o sujetas a contaminación por razón de su situación a una elevación demasiado alta, siendo afectadas por el sistema de irrigación y la penetración de las filtraciones superficiales en su vencidad, por no estar bien protegidas. La galería Quiroz debe ser desconectada del acueducto antiguo de Caja Real y la sección abierta debe cubrirse. El Pozo Grande debe limpiarse bien y cubrirse y a intervalos de tiempo debe dársele un tratamiento de cal para impedir el crecimiento y propagación de bacterias. El acueducto de Caja Real debe cubrirse también hasta una altura suficiente para evitar el crecimiento de la vegetación. Se han encontrado en las partes superiores de esta galería raíces en

cantidad tan grande que en algunos lugares el acueducto estaba totalmente obstruído. Los análisis bacteriológicos ejecutados por el doctor Gastiaburú, durante un largo período de tiempo, corroboran lo anteriormente dicho sobre la calidad del agua de esta galería.

La galería Central produce el agua de mejor calidad en la Atarjea, pero está sujeta a contaminaciones, del siguiente origen: por la galería de enlace que la une con la de Santa Rosa, por tres de sus pozos de acceso insuficientemente cubiertos; y por cauces de riego, que corren cerca de la parte baja de la galería. Los pozos deberán ser bien cubiertos, y toda la galería de enlace cubierta, y revestida en la parte en que actualmente no lo está, para evitar el crecimiento de vegetación en ella.

La galería de Santa Rosa está también expuesta a contaminaciones, por la vencidad de acequias de riego.

El señor George Bunker, fisiologista del Canal de Panamá, ha hecho un estudio detallado de las aguas de las galerías de Santa Rosa y Central, y las ha encontrado libres de bacterias patógenas, y cree que tomando precauciones para evitar su contaminación por causas exteriores las aguas de estas galerías, así como las demás aguas subterráneas de la Atarjea, captadas a suficiente profundidad son potables y no necesitan filtraciones para ser entregadas al consumo. El informe completo del señor Bunker será sometido en breve, de manera que no entraré en detalles sobre este punto.

La provisión superficial o sea el agua de Cuatro Riegos está contaminada y necesitará un tratamiento químico y filtración para hacerla potable.

PRODUCCION DE LA ATARJEA

Durante los últimos tres años se han tomado las mediciones, diariamente, de las diferentes fuentes de producción como también se han anotado las cantidades de agua de Cuatro Riegos que han sido vertidas en las galerías. Se ha preparado una tabla indicando la producción máxima, mínima y promedio de esta en cada mes del año. También el promedio de la producción diaria en el año. Estos también se indican en una tabla, indicando la producción diaria por meses.

Fecha	Origen	Produc. diaria máxima	Producción diaria mínima	Promedio de la prod. diaria	Promed. de prod. diaria
Ene. - - 915	Agua subsuelo	46.742,200	43.718,400	45.360,000	45.360,000
Feb. - - „	„ „	46.137,600	40.867,200	44.755,200	44.755,200
Mar. - - „	„ „	50.025,600	41.040,000	43.804,800	43.804,800
Abril -- „	„ „	50.198,400	43.372,800	45.964,800	45.964,800
Mayo -- „	„ „	46.137,600	41.742,000	43.718,400	43.718,400
Junio -- „	„ „	43.804,800	38.361,600	40.348,800	40.348,800
Julio -- „	„ „	40.435,200	35.510,400	38.966,400	38.664.400
„ - - „	„ „	38.793,600	30.158,400	34.732,800	
Agto. -- „	Cuatro Riegos	7.776,000	3.369,600	4.752,000	39.484,800
„ - - „	Agua subsuelo	40.348,800	31.622,400	36.720,000	
Set. - - „	Cuatro Riegos	7.776,000	1.209,600	3.801,600	40.521,600
„ - - „	Agua subsuelo	42.249,600	38.016,000	39.484,800	
Oct. - - „	Cuatro Riegos	4.147,200	7.776,600	2.160,000	41.644,800
„ - - „	Agua subsuelo	40.953,600	36.720,000	38.966,400	
Nov. - - „	Cuatro Riegos	3.542,400	1.468,800	2.851,200	41.817,600
„ - - „	Agua subsuelo	40.953,600	36.720,000	38.966,400	
Dic. - - „	Cuatro Riegos	3.542,400	1.468,800	2.851,200	41.817,600
	Producción media por día en el año - - - - - -				42.350,400

	Agua subsuelo	42.422,400	38.620,800	40.176,000	
Ene. - - 916	Cuatro Riegos	3.024,000	1.036,800	1.814,400	41.990,400
„ - - - „	Agua subsuelo	43.113,600	42.681,600	42.681,600	
Feb. - - „	Cuatro Riegos	1.296,000	1.036,800	1.209,600	43.891,200
„ - - - „	Agua subsuelo	43.459,200	40.867,200	42.422,400	
Mar. - - „	Cuatro Riegos	1.728,000	950,400	1.296,000	43.718,400
Abril -- „	Agua subsuelo	49.125,600	44.323,200	44.755,200	44.755,200
Mayo -- „	„ „	48.434,400	40.867,200	44.582,400	44.582,400
Junio -- „	„ „	47.174,400	41.212,800	44.323,400	44.323,400
„ - - „	„ „	44.409,600	29.030,400	38.016,000	
Julio -- „	Cuatro Riegos	8.464,200	1.296,000	4.752,000	42.768,000
„ - - „	Agua subsuelo	34.560,000	29.721,600	32.227,200	
Agto. -- „	Cuatro Riegos	8.899,200	7.334,000	8.035,200	40.262,400
„ - - „	Agua subsuelo	36.288,000	26.784,000	32.054,400	
Set. - - „	Cuatro Riegos	12.614,400	7.344,000	8.985,600	41.040,000
„ - - - „	Agua subsuelo	30.412,800	15.292,800	25.747,000	
Oct. - - „	Cuatro Riegos	18.662,400	7.689,600	9.417,600	35.164,600
„ - - „	Agua subsuelo	27.388,800	20.563,200	24.883,200	
Nov. - - „	Cuatro Riegos	10.281,600	6.048,000	8.208,000	33.091,200
„ - - „	Agua subsuelo	34.560,000	20.044,800	26.524,800	
Dic. - - „	Cuatro Riegos	16.156,800	5.443,200	10.800,000	37.324,800
	Promedio de producción diaria en el año -- -- -- --				40.242,700

(A la vuelta)

(*De la vuelta*)

Fecha	Origen	Produc. diaria máxima	Producción diaria mínima	Promedio de la produc. diaria	Promedio de produc. diaria
	Agua subsuelo	41.990,400	32.400,000	37.324,800	
Ene. - - 917	Cuatro Riegos	6.652.800	1.468,800	3.196,800	40.521,600
Feb. - - „	Agua subsuelo	45.619,200	40.262,400	43.545,600	43.545.600
Mar. - - „	„ „	47.606,400	44.496,000	45.705,600	45.705,600
Abril -- „	„ „	51.494,400	46.224,000	48.643,200	48.643,200
Mayo -- „	„ „	50.025,600	43.372,800	46.815,200	46.815,200
Junio -- „	„ „	44.841,600	40.521,600	43.718,400	43.718,400
„ - - - „	„ „	44.150,400	37.756,800	38.880,000	
Julio -- „	Cuatro Riegos	9.331,200	4.147,200	6.220,800	45.100,800
„ - -- „	Agua subsuelo	40.780.800	36.720,000	38.620.800	
Agto. -- „	Cuatro Riegos	8.899,200	6.048,000	7.603,200	46.224,000
„ - - - „	Agua subsuelo	38.534,400	31.881,600	34.819,200	
Set. - - „	Cuatro Riegos	9.936,000	6.652,800	7.776,000	42.596,200
„ - - - „	Agua subsuelo	33.523,200	29.894,400	31.795.200	
Oct. - - „	Cuatro Riegos	11.232,000	7.344,000	8.726,400	40.521,600
„ - - - „	Agua subsuelo	40.608,000	31.968,000	37.324,800	
Nov. - - „	Cuatro Riegos	11.404,800	1.468,800	6.307,200	43.632,000
„ - - - „	Agua subsuelo	42.595,200	35.078,400	39.916,800	
Dic. - - „	Cuatro Riegos	5.011,200	1.468,800	3.110,400	43.027,200
	Promedio de producción diaria en el año -- -- ----				44.170,900
Ene. - - 918	Agua subsuelo	46.051,200	38.620,800	42.940.800	
„ - -- „	Cuatro Riegos	3.110,400	770,600	1.987,200	44.928,000
„ - -- „	Agua subsuelo	44.841,600	41.126,400	43.459.200	
Feb. - - „	Cuatro Riegos	2.160,000	864,000	1.296,000	44.755,200
Mar. - - „	Agua subsuelo	46.051,200	41.212.800	43.977.600	43.977,600
Abril -- „	Agua subsuelo	48.902,400	43.027,200	46.137.600	46.137.600
Mayo -- „	„ „	48.816,000	44.236,800	46.137,600	46.137.600
Junio -- „	„ „	44.755.200	42.681.600	43.545,600	43.545,600
„ - -- „	„ „	40.348,800	32.313,600	36.115.200	
Julio -- „	Cuatro Riegos	9.072.000	2.246,400	5.443.200	41.558,400
„ - -- „	Agua subsuelo	32.832,000	26.179.200	30.672.000	
Agto. -- „	Cuatro Riegos	11.491.200	7.948,800	9.763.200	40.435,200
„ - -- „	Agua subsuelo	36.374,400	32.313.600	33.955,200	
Set. - - „	Cuatro Riegos	10.434,400	6.307,200	9.676,800	43.632,000

El promedio de la producción diaria mínima correspondiente a cualquier mes entresacado de los tres años parece haber ocurrido en noviembre de 1916 y fué de 24.883,200 litros al día. El promedio máximo de producción durante cualquiera de los meses de los tres años tuvo lugar en abril de 1917 y fué de 48.643,200 litros en el día. El promedio de producción diaria durante esos tres años ha sido de 42.000,000 de litros al día y de producción subterránea únicamente el promedio de producción en los tres años trascurridos fué de 39.091,300 litros.

REQUISITO QUE DEBE LLENAR EL NUEVO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PARA LIMA

El promedio de producción diaria de la Atarjea (incluyendo el agua de Cuatro Riegos) en los tres últimos años (véase el diagrama de producción mensual) ha sido de 42.000,000 de litros.

De ese total por lo menos un 10 % se pierde por derrame en el depósito de Ansieta durante las horas de consumo mínimo y por los escapes o filtraciones en el acueducto. Existe, además, una pérdida adicional en Lima de un 5 % del total, que se debe a las cañerías y uniones rotas o defectuosas y por caños que corren a toda hora por descuido. En varios estudios sobre este mismo asunto, se ha hecho un cálculo muy moderado de estas pérdidas en 20 %. Tomando por base la pérdida total como de 15 % de la producción, el consumo en la actualidad arrojará un promedio de 35.700,000 litros por día. El aumento de la población desde 1908 a 1914 ha sido a razón de 1.42 % por año sobre la base de población en 1908. Calculando ese porcentaje de aumento de población desde 1914, la población presente sería de 162,000, de modo que el promedio de consumo resultaría de 220 litros por habitante y por día. Ahora bien, tomando en cuenta el aumento de población sobre la base que antecede, para los próximos 25 años, la población al término de ese período será de 220,000 habitantes. Calculando el consumo en 250 litros por persona y por día el sistema de abastecimiento deberá suministrar 55.000,000 de litros cada 24 horas.

Como hemos dicho antes hay secciones de la ciudad que no están conectadas con el sistema de agua y dependen de pozos profundos para su abastecimiento. La instalación del nuevo sistema de tubería aumentará la demanda por la adición de estas secciones, pero al mismo tiempo las pérdidas serán grandemente reducidas. La concesión de 250 litros por persona es pues bastante liberal. El sistema de tuberías para la ciudad deberá ser calculado para la futura población de 300,000. Esto es que el sistema será suficiente para producir 80,000 metros cúbicos diariamente.

Se ha incluído en la cantidad anteriormente anotada la provisión para las poblaciones de Magdalena Vieja situada a 2 kilómetros y Magdalena Nueva a 4 kilómetros al Oeste de Lima. Ambas pueden ser abastecidas por una cañería madre que corra a lo largo de la Avenida Piérola, bastando solo el uso de válvulas reguladoras de presión en lugar de un nuevo reservorio para hacer este servicio. Se ha calculado una población futura por abastecer de 6,000 habitantes.

Miraflores está situado a 5 kilómetros del distrito Nº 8 de la ciudad de Lima, cerca de la costa. Uno de los ramales principales de este distrito puede ser extendido para el servicio de este balneario. El ramal principal aludido será como en el caso de las poblaciones de la Magdalena Vieja y Magdalena Nueva, controlado por válvulas reguladoras de presión. Se ha supuesto para Miraflores una población futura de 4,000 habitantes.

Barranco y Chorrillos, están situados al Sur de Miraflores y a lo largo de la Costa. Aunque pueda disponerse de cantidad suficiente de agua para estas poblaciones, no se han proyectado obras definitivas para

ellas, dependiendo del abastecimiento de Lima, pues es completamente probable que siempre será más económico abastecerlas con un sistema propio dependiente de aguas del subsuelo captadas entre las poblaciones de Surco y Cerro Amarillo.

SOLUCIONES ESTUDIADAS PARA EL AUMENTO DE LA PROVISION ACTUAL DE AGUA DE LIMA

Se vé por referencia de la tabla de la producción de los últimos tres años y medio, que la producción subterránea es insuficiente para satisfacer la presente demanda y que es necesario aumentar esta provisión durante 5 a 9 meses del año con el uso del agua de Cuatro Riegos. Esta agua no es potable y en caso que se continuara el uso de ella, será necesario darle un tratamiento por sedimentación y filtración. Estudiando el problema del aumento de la provisión de agua para atender a las demandas futuras la pregunta que naturalmente se presenta es ¿qué se podría hacer con el sistema presente? La producción de este sistema podría aumentarse de dos maneras, primero usando toda el agua aprovechable de la superficie y segundo por extensión de las obras de captación en el subsuelo.

FUENTES SUPERFICIALES

La Municipalidad tiene derechos adquiridos sobre ocho riegos del Surco que son llevados por el canal abierto llamado ''Acequia Cuatro Riegos'', que riega Santa Rosa, Vicentelo, y la Atarjea.

También posee derechos a cuatro riegos en el Río Huática, los que según se me informa, sería posible fueran transferidos al Río Surco, haciendo en total doce riegos. (Un riego significa la cantidad de agua que puede pasar por un agujero vertical rectangular de 6 pulgadas españolas de lado con el agua tan alta como la altura del agujero. Una pulgada española es igual a 23 milímetros. En el caso de medirse más de un riego, la altura del agujero deberá medir una distancia igual a las dos terceras partes de su anchura).

De los doce riegos podríamos esperar una cantidad de 200 litros por segundo o sea, un poco más de 17.000,000 de litros por día. Esta requeriría sedimentación y filtración.

Partes de que consta la planta de filtración.

Si el abastecimiento presente del subsuelo de la Atarjea fuera aumentado por agua de Cuatro Riegos sería necesario construír una planta de filtración para esta última provisión. Dicha planta se basará en una capacidad de 200 litros por segundo, o lo que es lo mismo el abastecimiento máximo posible durante el período de escasa producción.

Prates de que consta la planta de filtración.

La planta de filtración constará de una línea de tubería que conduzca el agua del río Surco a los estanques de sedimentación, de los

estanques propiamente dichos, con su cámara de mezclas, de los filtros, del estanque para agua de lavado y de las máquinas compresoras de aire.

Ubicación de la planta.

Se localizará el estanque de sedimentación y el filtro en el terreno que ocupa el tanque de Cuatro Riegos. Esta ubicación permitirá utilizar la excavación que se hizo para el tanque nombrado, quedando muy próximo al pozo Nº 1 de la galería de Santa Rosa, punto donde el agua filtrada debería penetrar en el acueducto, quedando también muy cerca del cerro de Santa Rosa donde sería necesario colocar el tanque de agua destinada al lavado de los filtros.

En el punto donde se toma el agua del Río Surco debe instalarse un tanque de decantación con el fin de detener todas las partículas pesadas de arena y barro que arrastre la corriente. Este tanque impedirá el ingreso de todo ese material al depósito de sedimentación, haciendo así menos frecuentes las limpias de este depósito, pues debe tenerse en cuenta que se desperdicia mucha agua cuando los depósitos de sedimentación tienen que ser limpiados.

Un depósito de 9 piés de ancho, 5 piés de profundidad y 15 piés de largo bastaría para dar el tiempo necesario a la decantación, en cuyo caso el 80 % de todas las partículas de 0.4 milímetros de diámetro o mayores serán detenidas.

Ese depósito necesitará de 20 yardas cúbicas de concreto reforzado a $ 40 por yarda cúbica incluyendo obra de mano y materiales	$ 800.00
Tubería, válvulas y conexiones especiales	„ 161.00
Costo	$ 961.00

Línea de conducción del río Surco al estanque de sedimentación.

Se necesitarán 2,575 metros lineales (8,450 piés) de línea de tubería para llevar el agua al estanque de sedimentación. El largo de esta línea de tubos podría reducirse a 2,320 metros (7,610 piés) si se obtuviera permiso para colocarla a través de los campos de cultivo en lugar de seguir la ruta del camino. De todos modos el presupuesto ha sido formulado para la ruta más larga. Esta cañería deberá ser de hierro fundido, de modo que el paso del agua pueda ser gobernado desde la planta de filtración, pues de otro modo sería indispensable mantener a un hombre en el punto de entrada del agua de Surco para que hiciera funcionar las válvulas y compuertas; esto fuera de ser costoso es muy poco satisfactorio. También se hace menester esa línea de tubos de presión para que pueda colocarse un medidor "Venturi" para usar en la aplicación apropiada del coagulante.

Esta cañería evitará una pérdida considerable por escapes que se ocasionarían en una cañería de concreto y si se creyera necesario y económico aerear el agua podría efectuarse esto a un costo excesivamente pequeño.

Se necesita tubería de catorce pulgadas para obtener agua a razón de 200 litros por segundo.

Cámara de mezclas.

Antes de que el agua entre al depósito de sedimentación se hace indispensable el mezclarla muy bien con algún coagulante, generalmente se mezcla con sulfato de alumina, para precipitar la sedimentación y cooperar con los filtros a la eliminación de las bacterias.

Este depósito generalmente consiste de una serie de vertederos colocados alternativamente y muy cerca uno de otro, haciendo que el agua atraviese una gran distancia dentro de un espacio pequeño, obteniendo de ese modo la mezcla absoluta de las substancias químicas con el agua.

Este depósito tendrá aproximadamente 30 piés de largo, por 15 piés de ancho y 6 piés de profundidad y llevará de 7 a 8 vertederos.

Estanque de Sedimentación.

Es práctica usual al proyectar uno de estos depósitos, el tomar en cuenta un período de ocho horas de sedimentación, pero este es un punto que depende de la cantidad de sedimentos que arrastre el agua.

Este depósito tendrá 150 piés de largo, 100 piés de ancho y 14 piés de profundidad.

Estará dividido en dos secciones longitudinales y tres transversales, resultando seis depósitos separados, los que podrán acondicionarse en tal forma que cualquiera de ellos pueda ser vaciado y limpiado mientras los otros permanecen en servicio.

Se usará la misma especie de murallas que las que se emplean en el Reservorio.

Según se indica más arriba, el tamaño del depósito puede reducirse de acuerdo con el tiempo de sedimentación que sea necesario. El presupuesto está basado en el uso de concreto en proporción de 1:2:4: y el precio de cemento en plaza calculado a $ 9 por barril.

Edificio de los filtros.

El tamaño de los filtros será basado en una capacidad filtrante de 125.000,000 de galones por acre por día, lo que equivaldría a 117,000 litros por metro cuadrado de área filtrante al día. La capacidad de los filtros la tomaremos a razón de 5.000,000 de galones por día, siendo necesarias seis unidades filtrantes cada una de 17 piés cuadrados.

Los filtros deberán ser del tipo de falso fondo, lo que elimina el sistema intrincado de cañería y permite inspeccionar las condiciones de las capas de cascajo y arena viendo si escapa algo de esta última por entre el sistema de coladores.

El edificio de los filtros será techado y el espacio del piso alto que será de 38′ × 54′ (piés) se destinará a Laboratorio y almacenamiento y mezclas de las substancias químicas.

Reservorio para agua de lavado de los filtros.

Se colocará un tanque de agua para lavado en la falda del cerro Santa Rosa a una elevación suficiente para que pueda producir la presión conveniente para poder lavar los filtros (a una altura de 75 piés sobre la planta de filtros). Este tanque será de forma cilíndrica y será ideado para que pueda quitársele la presión. Tendrá un diámetro de 25 piés

En las 410 curvas para los grifos, una de sus extremidades deberá venir con brida y agujeros para los pernos. En el presupuesto que antecede no se han incluído conexiones para los servicios particulares.

NOTA.—Las cruces y las tees deberán traer todas las extremidades acampanadas (hembras). Las curvas traerán una extremidad acampanada (hembra) y la otra extremidad recta (macho). Con esta medida se obtiene el menor peso posible en las piezas especiales.

RECAPITULACION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION PARA LIMA

Costo de la cañería en el lugar de su colocación	$	1374624.00
Costo de todas las válvulas y cajas	„	32484.00
Costo de los grifos y cajas	„	28700.00
Costo de las piezas especiales o accesorios	„	32501.00
Costo total del sistema para Lima	$	1468309.00

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE CAÑERIAS PARA LOS BALNEARIOS DE MAGDALENA Y MIRAFLORES

Diámetro en pulgadas	Longitud	Peso en Ton.	Precio por Ton. en el terreno	Gasto por pié de implantación	Costo total en el terreno	Gasto total de implantación
8″	2170 Mts. 7120 piés	169100	115.00	1.15	19446.50	8188.00
6″	8100 Mts. 26590 piés	442724	115.00	1.00	50913.50	26500.00
					$ 70360.00	$ 34688.00
					„ 34688.00	

Costo de la cañería colocada . . . $ 105048.00

Válvulas y accesorios:

7 Válvulas de 8″ a $ 23.60 c/u.	$	165.00
2 Válvulas de reducción de presión a $ 60.— c/u.	„	120.00
26 Válvulas de 6″ a $ 19.— c/u.	„	494.00
3 Válvulas de reducción de presión a $ 40.— c/u.	$	120.00
14 Tees de 8″ × 8″ × 3″ a $ 24.30c/u.	„	340.00
52 Tees de 6″ × 6″ × 4″ a $ 16.50 c/u.	„	858.00
66 Válvulas de 4″ a $ 11.50 c/u.	„	759.00
	$	2856,00

Costo total del sistema:

Cañería puesta en el lugar de su colocación	$	105048.00
Accesorios para la misma	„	2856.00
Total	$	107904.00

RECAPITULACION DEL SISTEMA COMPLETO

Costo del sistema de distribución de agua para Lima . . . . $ 1468309.00
Costo del sistema de distribución de agua para los Balnearios „ 107904.00

Costo del sistema completo .. .. $ 1576213.00

SISTEMA DE DISTRIBUCION PARA LIMA
CAÑERIAS PRINCIPALES

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
					Cañería de 30″
	1,250 M.				2 Tees 30″ × 30″ × 20″ 1 Reducción
Ancachs		A.			5 „ 30″ × 30″ × 6″ 30″ × 24″
	4,100 P.		11,959.70	2	3 Cruces 30″ × 30″ × 6″ × 6″
					Cañería de 24″
	230 M.				1 Tee 24″ × 24″ × 14″
Ancachs		B.			1 Reducción 24″ × 20″
	755 P.		1,761.42	1	1 Cruz 24″ × 6″ 1 T 24″ × 24″ × 6″
					Cañería de 20″
	1,070 M.				1 Cruz 20″ × 12″
Conchucos		A.			1 Reducción 20″ × 14″
	3,510 P.		5,265.00	2	5 Tees 20″ × 20″ × 6″
	1,220 M.				1 T 18″ × 18″ × 20″ 1 T 20″ × 20″ × 12″
Huanta		B.			1 Reducción 18″ × 12″ 2 T 20″ × 20″ × 6″
	4,003 P.		7,005.25	3	4 Cruces 20″ × 6″
	725 M.				1 T 18″ × 18″ × 20″ 1 Reducción 18″ × 14″
Ancachs		B.			1 Tee 20″ × 20″ × 12″
	2,378 P.		4,1161.50	3	3 Tees 20″ × 20″ × 6″ 2 Cruces 20″ × 6″
					Cañería de 18″
	1,260 M.				2 Tee 18″ × 18″ × 12″
Avenida Grau		B.			2 Tees 18″ × 18″ × 10″
	4,134 P.		6,201.00	2	7 Tees 18″ × 18″ × 6″ 1 Reduc. 18″ × 14″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
	150 M.				1 Tee 18″
Palacio		B.			1 Tee 18″ × 18″ ×6
	492 P.		7380	1	1 Reducción 18″ × 12″
	625 M.				1 Curva 18″ 90°
Lima		B.			1 Reduc. 18″ × 16″ 3 T 18″ × 18″ × 6″
	2,083 P.		3,124.50	1	2 Cruces 18″ × 6″

Cañería de 16″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
	510 M.				1 Tee 16″ × 16″ × 12″
Chancay		B.			1 Reduc. 16″ × 14″ 1 T 16″ × 16″ × 6″
	1,673 P.		2,091.25	2	2 Cruces 18″ × 6″

Cañería de 14″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
	720 M.				3 Tees 14″ × 14″ × 6″
Av. Circunval.		A.			1 Curva 14″ 45°
	2,362 P.		2,116.35	1	1 Reducción 14″ × 12″
	280 M.				
Chachapoyas	919 P.	B.	94,300	1	1 Cruz 14″ × 6″
	180 M.				
Puente	590 P.	B.	60,475		2 Curvas 14″ 45°
	340 M.				1 Curva 14″ 90°
Hualgayoc		B.			2 Tees 14″ × 14″ × 6″
	1,115 P.		1,142.90		1 Tee 10″ × 10″ × 14″
	440 M.				1 Tee 10″ × 10″ × 14″
Trujillo		B.			3 Cruces 14″ × 6″
	1,444 P.		1,480.10	1	1 Tee 14″ × 6″
	550 M.				1 Tee 12″ × 12″ × 14″
Av. 9 de Dic.		B.			3 Tees 14″ × 14″ × 6″
	1,804 P.		1,849.10	2	1 Cruz 14″ × 6″
	710 M.				1 T 12″ × 12″ × 14″ 1 T 14″ × 14″ × 6″
Tarapacá		B.		2	1 Curva 14″ 45°
	2,330 P.				3 Cruces 14″ × 6″

Cañería de 12″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
	1,170 M.				2 Cruces 12″ × 6″
Junín	3,838 P.	A.	278,255	3	6 Tees 12″ × 12″ × 6″
	740 M.				
Av. Grau	2,428 P.	A.	176,030	2	6 Tees 12″ × 12″ × 6″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
Abancay	1,460 M. 4,790 P.	B.	393,260	4	9 Cruces 12″ × 6″ 2 Tees 12″ × 12″ × 6″
Unión	1,785 M. 5,856 P.	B.	480,780	5	8 Cruces 12″ × 6″ 4 Tees 12″ × 12″ × 6″
Arequipa	560 M. 1,837 P.	B	150,820	2	3 Cruces 12″ × 6″ 1 Curva 12″ 45° 1 T 12″ × 12″ × 6″ 1 Reduc. 12″ × 10″
Alfonso Ugarte	1,050 M. 3,445 P.	B.	282,835	4	5 Tees 12″ × 12″ × 6″ 1 Curva 12″ 45° 1 Reducción 12″ × 6″
Av. Magdalena	730 M. 2,395 P.	B.	196,630	3	1 Curva 12″ 45° 3 Cruces 12″ × 6″ 2 Tees 12″ × 12″ × 6″

Cañería de 10″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
Juan Castilla	660 M. 2,165 P.	B.	138,125	2	5 Cruces 10″ × 6″ 1 Reducción 10″ × 8″
Carga del F. C. a Chorrillos	660 M. 2,665 P.	B.	138,125	2	1 Reducción 10″ × 8″ 6 Tees 10″ × 10″ × 6″
Cajamarca	710 M. 2,330 P.	B.	148,655	3	4 Tees 10″ × 10″ × 6″ 2 Cruces 10″ × 6″
Piura	570 M. 1,870 P.	B.	119,305	2	1 Curva 10″ 45° 4 Tees 10″ × 10″ × 6″
Av. La Unión	600 M. 1,970 P.	B.	125,685	2	4 Tees 10″ × 10″ × 6″

Cañería de 8″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvulas	Especiales
Juan Castilla	750 M. 2,460 P.	B.		2	4 Cruces 8″ × 6″ 1 Tee 8″ × 8″ × 6″ 1 Curva 8″ 90°
Cerca del F. C. a Chorrillos	765 M. 2,510 P.	B.	119,225	3	3 Tees 8″ × 8″ × 6″

SISTEMA SECUNDARIO

Cañería de 6″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Ramis	120 M. 394 P.	A.	12,260	1	1	1 Tee 6″
Botones	120 M. 394 P.	A.	12,260	1	1	1 Tee 6″
Huaylas	840 M. 2,756 P.	A	84,885	4	6	3 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Cruz 6″ x 4″
Ancha	110 M. 360 P.	A	11,090	1	1	1 Tee 6″
Huari	815 M. 2,673 P.	A	82,330	4	7	2 Cruces 6″ x 4″ 4 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Curva 6″ 45°
Enrique Alvarado	560 M. 1,837 P.	A	56,580	3	6	3 Cruces 6″ x 4″ 4 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Tee 4″ x 4″ x 6″
Balboa	570 M. 1,870 P.	A.	57,595	3	6	3 Cruces 6″ x 4″ 3 Tees 6″ x 6″ x 4″
Maynas	700 M. 2,296 P.	A	70,715	4	7	3 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Tee 6″
Huánuco	665 M. 2,180 P.	A	67,145	4	6	1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″ 1 Curva 6″ 45° 1 Tee 6″
Rufas	320 M. 1,050 P.	A.	32,340	1	3	1 Tee 6″
Penitencia	330 M. 1,080 P.	A.	33,355	1	2	1 Tee 6″
Calle Amazonas Estación Viterbo	1,270 M. 4,167 P.	A	128,345	7	5	4 Curvas 6″ x 22 ½ 1 Curva 6″ 90° 2 Tees 6″ x 6″ x 4″
5 Esquinas a Huanta en Ayacucho	970 M. 3,182 P.	A.	98,005	7	7	5 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Cruz 6″ 1 Curva 6″ 45°
Conde La Vega	420 M. 1,378 P.	A.	42,442	2	3	1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Cerca Hospi-	390 M.					
tal 2 de Mayo	1,280 P.	A.	39,425	2	2	2 Tees 6″ x 6″ x 4″
Cuzco E.	510 M.					1 Cruz 6″ x 4″
de						1 Tee 6″
Huanta	1,673 P.	A.	51,530	3	5	3 Tees 6″ x 6″ x 4″
Puno Este	600 M.					4 Cruces 6″ x 4″
de Huanta	1,770 P.	A	60,675	4	5	2 Tees 6″ x 6″ x 4″
	430 M.					4 Cruces 6″ x 4″
Tarata	1,410 P.	A	43,430	3		1 Tee 4″ x 4″ x 6″
					3	1 Tee 6″
Entre Junín y	740 M.					
Av. Grau en						
Huánuco	2,428 P.	A.	74,780	3	2	2 Tees 6″ x 6″ x 4″

Secciones entre la calle de Abancay y la calle de Huanta

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
	530 M.					
Junín	1,740 P.	B.	58,000	4	5	3 Cruces 6″ x 4″
	560 M.					
Huallaga	1,837 P.	B	61,230	3	5	3 Cruces 6″ x 4″
	380 M.					1 Cruz 6″ x 4″
Ucayali						1 Tee 6″ x 6″ x 4″
	1,247 P.	B.	41,560	2	4	1 Tee 4″ x 4″ x 6″
	650 M.					2 Cruces 6″ x 4″
Ayacucho						1 Tee 6″ 1 Curva 90°
	2,132 P.	B.	71,060	3	5	1 Reducción 6″ x 4″
	650 M.					2 Cruces 6″ x 4″
Cuzco	2,132 P.	B.	71,060	5	5	2 Tees 6″ x 6″ x 4″
	690 M.					3 Tees 6″ x 6″ x 4″
Puno	2,264 P.	B.	75,460	4	4	1 Tee 6″
	380 M.					
Inambari	1,246 P.	B.	41,530	3	3	2 Tees 6″ x 6″ x 4″
	150 M.					
Bogotá	493 P.	B.	16,430	1	2	1 Tee 4″ x 4″ x 6″
	340 M.					1 Cruz 6″ x 4″
Montevideo	1,115 P.	B.	37,160	2	3	1 Tee 6″
	425 M.					
Andahuaylas	1,394 P.	B.	46,460	2	2	

Secciones entre la calle de la Unión y calle de Abancay

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Junín	500 M. 1,640 P.	B.	54,660	4	4	3 Cruces 6″ x 4″
Huallaga	520 M. 1,706 P.	B.	56,860	3	4	3 Cruces 6″ x 4″
Ucayali	535 M. 1,755 P.	B.	58,300	4	4	3 Cruces 6″ x 4″
Ayacucho	550 M. 1,804 P.	B.	60,130	3	4	3 Cruces 6″ x 4″
Cuzco	570 M. 1,870 P.	B.	62,330	4	4	3 Cruces 6″ x 4″
Puno	585 M. 1,920 P.	B.	64,000	3	4	3 Cruces 6″ x 4″
Apurímac	650 M. 2.132 P.	B.	71,660	4	5	3 Tees 6″ x 4″ x 6″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″ 1 Cruz 6″ x 4″
Colmena	250 M. 820 P.	B.	27,330	2		1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x ″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Inambari	270 M. 885 P.	B.	29,500	2	2	1 Tee 6″ 1 Tee 4″ x 4″ 1 Cruz 6″ x 4″
Pachitea	230 M. 1,083 P.	B.	36,100	2	3	2 Cruces 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Bamba	230 M. 755 P.	B.	25,160		2	1 Tee 6″ 1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 4″ x 6″
Mapiri	510 M. 1,673 P.	B.	55,760	3	4	6 Cruces 6″ x 4″
Tipuani	420 M. 1,378 P.	B.	45,930	2	2	2 Cruces 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 4″
Av. San Carlos	270 M. 885 P.	B.	29,500	2	3	2 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Tee 6″
Sandia	560 M. 1,837 P.	B.	61,230	4	2	1 Cruz 6″ 1 Cruz 6″ x 4″
Plaza de la Exposición	160 M. 525 P.	B.	17,500	1	2	1 Tee 4″ x 4″ x 6″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Amazonas	540 M. 1,772 P.	B.	59,060	4	4	1 Tee 6″ x 6″ x 4″ 3 Curvas 6″ 45°

Secciones entre la Avenida Alfonso Ugarte, calle de Tarapacá calle de Chancay y calle de la Unión

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Callao	630 M. 2,067 P.	B.	68,900	3	5	4 Cruces 6″ x 4″
Ica	630 M. 2,067 P.	B.	68,900	3	5	4 Cruces 6″ x 4″
Huancavelica	630 M. 2,067 P.	B.	68,900	3	5	4 Cruces 6″ x 4″
Arequipa	633 M. 2,083 P.	B.	69,430	3	5	4 Cruces 6″ x 4″
Moquegua	638 P. 2,093 P.	B.	69,760	3	5	4 Cruces 6″ x 4″
Colmena	635 M. 2,083 P.	B.	69,430	4	5	1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Zepita	290 M. 951 P.	B.	31,700	2	2	1 Cruz 6″ x 4″
Quilca	720 M. 2,362 P.	B.	78,730	3	5	7 Tees 6″ x 6″ x 4″
Ilo	460 M. 1,509 P.	B.	50,300	3	4	1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Tambo	140 M. 460 P.	B.	15,330	1	2	1 Tee 6″ x 4″ x 6″
El Progreso	490 M. 1,608 P.	B.	53,600	4	5	3 Tees 6″ x 6″ x 4″ 2 Cruces 6″ x 4″
Av. Industria	560 M. 1,837 P.	B.	61,230	3	6	3 Tees 6″ x 6″ x 4″ 3 Cruces 6″ x 4″
Avenida Exposición	560 M. 1,837 P.	B.	61,230	4	5	3 Cruces 6″ x 4″
Callejón de la Recoleta	290 M. 951 P.	B.	31,700	1	1	1 Tee 6″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″

Secciones Oeste de la calle de Tarapacá y calle de Chancay

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Callao	370 M. 1,214 P.	B.	40,460	3	3	2 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Cruz 6″ x 4″ 1 Curva 6″ 90°

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Av. Carrión	280 M. 919 P.	B.	30,630	2	2	1 Curva 6″ 90°
Ica	395 M. 1,296 P.	B.	43,200	3	3	3 Cruces 6″ x 4″ 1 Reducción 11″ 1 Curva 6″ x 4″ 90°
Huancavelica	545 M. 1,788 P.	B.	59,600	4	4	4 Cruces 6″ x 4″
Av. San Martín	660 M. 2,165 P.	B.	72,160	4	6	1 Cruz 6″ 3 Cruces 6″ x 4″ 1 Curva 6″ x 45°
Moquegua	325 M. 1,066 P.	B.	35,530	2	2	1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″ 1 Curva 6″ 45°
Av. Colmena	270 M. 886 P.	B.	29,530	2	2	1 Tee 6″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″ 1 Cruz 6″ x 4″
Carretera del Callao	490 M. 608 P.	B.	53,600	3	5	3 Tees 6″ x 6″ x 4″
Avenida Bolognesi	540 M. 1,772 P.	B.	59,060	2	3	1 Curva 6″ 45°
Av. Alfonso Ugarte	510 M. 1,673 P.	B.	55,760	3	2	2 Tees 6″ x 6″ x 4″

Sección de La Victoria

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Av. Grau	950 M. 3,116 P.	B.	103,860	6	7	4 Tees 6″ x 6″ x 4″
Raymondi	810 M. 2,657 P.	B.	88,560	5	6	4 Cruces 6″ x 4″ 3 Tees 6″ x 6″ x 4″
Malinowsky	750 M. 2,460 P.	B.	82,000	6	6	7 Cruces 6″ x 4″
Avenida 28 de Julio	720 M. 2,362 P.	B.	78,730	5	6	6 Cruces 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Avenida 2 de Mayo	685 M. 2,247 P.	B.	74,900	5	5	3 Cruces 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Humboldt	650 M. 2,132 P.	B.	71,060	5	5	7 Cruces 6″ x 4″
Unanue	620 M. 2,034 P.	B.	67,800	6	5	7 Cruces 6″ x 4″

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Barranca	590 M. 1,936 P.	B.	64,530	5	5	7 Cruces 6″ x 4″
20 de Julio	560 M. 1,837 P.	B.	61,230	6	5	6 Cruces 6″ x 4″
Calle Nº 1	445 M. 1,460 P.	B.	48,660	3	4	5 Cruces 6″ x 4″
Calle Nº 2	425 M. 1,394 P.	B.	46,460	2	3	4 Cruces 6″ x 4″

Lima Norte

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Rímac	515 M. 1,690 P.	B.	56,330	4	3	2 Tee 6″ 2 Curvas 6″ 45° 1 Reducción de 6″ x 4″ 90°
Marañón	610 M. 2,000 P.	B.	66,670	4	5	2 Cruces 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 4″ x 6″ 1 Curva 6″ 90°
Virú	350 M. 1,150 P.	B.	38,330	2	2	1 Tee 6″ 1 Curva 6″ 45°
Libertad	570 M. 1,870 P.	B.	62,230	3	5	3 Cruces 6″ x 4″
Cajamarca	560 M. 1,837 P.	B.	61,230	4	4	1 Tee 6″
Madera	730 M. 2,395 P.	B.	79,830	4	6	4 Tees 6″ 1 Curva 6″ 90° 2 Cur. 45°
Chira	420 M. 1,378 P.	B.	45,930	2	3	1 Tee 6″
Amat	230 M. 755 P.	B.	25,170	1	1	2 Tees 6″
Camino Amancaes	300 M. 984 P.	B.	32,800	1	1	1 Tee 6″ 1 Curva de 6″ 90°
Lurín	145 M. 475 P.	B.	15,830			
Otero	90 M. 295 P.	B.	9,830	1		1 Curva 6″ 90°
Alameda de los Descalzos	940 M. 3,084 P.	B.	102,800	3	3	3 Curvas 6″ 45°

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Copacabana	290 M. 951 P.	B.	31,700	2	2	2 Tees 6″ x 6″ x 4″
Trujillo	840 M. 2,756 P.	B.	91,870	4	5	2 Cruces 6″ x 4″
Paita	610 M. 2,000 P.	B.	66,670	3	4	4 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″
Ayabaca	250 M. 820 P.	B.	27,330	2	2	2 Tees 6″ x 6″ x 4″
Salitral	140 M. 460 P.	B.	15,330	1	1	1 Tee 6″
Callejón de Presa	160 M. 525 P.	B.	17,500	2	1	1 Tee 6″ x 6″ x 4″

Nuevas secciones de la vecindad del Hipódromo

Calle	Longitud	Clase	Peso total Lbs.	Nº de válvs.	Número de Hidrantes	Especiales
Av. del Sol	450 M. 1,476 P.	B.	49,200	3	4	4 Tees 6″ 2 Tees 6″ x 6″ x 4″
Avenida del Hipódromo	450 M. 1,476 P.	B.	49,200	3	4	3 Tees 6″ 3 Curvas 6″ 45° 4 Curvas 4″ 45° 4 Tees 6″ x 6″ x 4″
Avenida 28 de Julio	160 M. 525 P.	B.	17,500			1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Chincha	230 M. 755 P.	B.	25,160	1	1	1 Cruz 6″ x 4″ 1 Tee 6″ x 6″ x 4″
Tarma	305 M. 1,000 P.	B.	23,330	2	1	1 Cruz 6″ x 4″ 2 Cruces 6″ x 6″ x 4″
Paseo Colón	340 M. 1,115 P.	B.	31,170	2	2	2 Tees 6″ x 6″ x 4″ 1 Curca 6″ 45°
Av. Arica	670 M. 2,198 P.	B.	73,260	4	5	1 Curva 6″ 45° 5 Tees 6″ x 6″ x 4″

Cañerías de 4″

Calle	Longitud	Clase	Peso total	Nº de válvs. de 4″	Nº de válvs. de 6″	Hidrantes	Especiales
Oropesa	120 M. 394 P.	A.	7,880	1			
Claveles	120 M. 394 P.	A.	7,880	1			
Pachacamilla	130 M. 427 P.	A.	8,540	1			
Huamalíes	400 M. 1,310 P.	A.	36,200	3			
Calle A.	310 M. 1,017 P.	A.	20,340	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Calle B.	210 M. 690 P.	A.	13,800	2			
Calle C.	225 M. 738 P.	A.	14,760	1			
Almagro	450 M. 1,476 P.	A.	29,520	3			
Jauja	260 M. 853 P.	A.	17,060	1	1	1	1 Tee 6″
Las Cruces	220 M. 722 P.	A.	14,440	1	1	1	1 Tee 6″ 1 Tee 4″ 2 Curvas 4″ 45°
Calle R.	210 M. 690 P.	A.	13,800	1			
Loayza	266 M. 876 P.	A.	17,520	1			
Socabaya	160 M. 525 P.	A.	10,500	1			
Parinacochas	190 M. 623 P.	A.	12,460	1	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Lucanas	370 M. 1,214 P.	A.	24,280	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
La Mar	410 M. 1,345 P.	A.	26,900	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″

Calle	Longitud	Clase	Peso total	Nº de válvs. de 4″	Nº de válvs. de 6″	Hidrantes	Especiales
Huamanga	430 M. 1,410 P.	A.	28,200	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Cangallo	800 M. 2,625 P.	A.	25,500	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Paruro	860 M. 2,820 P.	A.	61,194	6			
Pasco	460 M. 1,510 P.	A.	32,767	1	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Urubamba	800 M. 2,625 P.	B.	37,162	4	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Tigre	270 M. 885 P.	B.	19,205	1			
General	260 M. 853 P.	B.	18,510	2			
Juan Castilla	380 M. 1,248 P.	B.	27,082	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Junto de Sandia	120 M. 394 P.	B.	8,542	1			
Cotabambas	800 M. 2,625 P.	B.	56,962	4	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Azángaro	1,450 M. 4,757 P.	B.	103,227	10	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″ 1 Tee 4″
Lampa	1,510 M. 4,954 P.	B.	107,500	11			
Córdova	260 M. 853 P.	B.	18,510	2			
Carabaya	1,230 M. 4,035 P.	B.	87,560	10	1	1	1 Tee 6″ 3 Tees 4″ 1 Reducción 6″ x 4″
Monzón	250 M. 820 P.	B.	17,794	2			1 Tee 4″
Faltriquera del Diablo	130 M. 426 P.	B.	9,220	1			

Calle	Longitud	Clase	Peso total	Nº de válvs. de 4″	Nº de válvs. de 6″	Hidrantes	Especiales
Camaná	1,245 M. 4,084 P.	B.	89,625	8	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″ 1 Curva 4″ 90°
Caylloma	960 M. 3,150 P.	B.	68,355	6	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″ 1 Cruz 4″
Arica	1,090 M. 3,576 P.	B.	77,600	6	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″ 1 Tee 4″
Tacna	1,100 M. 3,609 P.	B.	78,315	7	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Cervantes	170 M. 558 P.	B.	12,110	1			
Víctor Fajardo	250 M. 820 P.	B.	17,794	1			
Av. del Sol	440 M. 1,444 P.	B.	31,335	3	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Vivanco	195 M. 640 P.	B.	13,888	1			1 Tee 6″
Wáshington	840 M. 2,755 P.	B.	59,785	2	1	1	1 Reducción 6″ x 4″
Pezet	195 M. 640 P.	B.	13,890	1			1 Tee 6″
Chota	995 M. 3,265 P.	B.	70,850	3	1	1	1 Reducción 6″ x 4″
Polvos Azules	130 M. 426 P.	B.	9,245	1			
Ocoña	380 M. 1,245 P.	B.	27,015	2			
Matienzo y Pastrana	230 M. 755 P.	B.	16,385	1			1 Curva 4″ 90°
Garcilazo	180 M. 590 P.	B.	12,800	1			1 Tee 4″
Cañete	970 M. 3,182 P.	B.	35,590	6	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″ 1 Cruz 4″

Calle	Longitud	Clase	total Peso	de Nº válvs. de 4″	de Nº válvs. de 6″	Hidrantes	Especiales
Angaraes	510 M. 1,673 P.	B.	56,305	4			
Tayacaja	500 M. 1,640 P.	B.	35,590	4			
Oroya	270 M. 885 P.	B.	19,205	2			1 Curva 4″ x 45°
Zepita	210 M. 690 P.	B.	14,975	1	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″ 2 Curvas 4″ 45°
Entre Av. Unión y Carretera del Callao	990 M. 3,248 P.	B.	70,480				
20 Setbre.	1,220 M. 4,003 P.	B.	86,865	4			
Garibaldi	1,350 M. 4,430 P.	B.	96,130	9			
Av. Santa Teresa	1,500 M. 4,920 P.	B.	106,765	10			
Sáenz Peña	1,200 M. 3,937 P.	B.	85,430	8			
Av. San Carlos	1,500 M. 4,920 P.	B.	106,765	9			
Canta	1,340 M. 4,395 P.	B.	95,370	9			
Gálvez	1,050 M. 3,445 P.	B.	74,755	7			
Huari	95 M. 312 P.	B.	6,770	1			
Casma	205 M. 672 P.	B.	14,580	1			
Virú	205 M. 672 P.	B.	14,580	1			
Sechura y Yutay	275 M. 902 P.	B.	19,575	2			
Purús	200 M. 656 P.	B.	14,235	1			

Calle	Longitud	Clase	Peso total	Nº de válvs. de 4″	Nº de válvs. de 6″	Hidrantes	Especiales
Presa	240 M. 787 P.	B.	17,080	1			1 Tee 6″
Pataz	190 M. 623 P.	B.	13,520	1	1	1	1 Reducción 6″ x 4″
Lambayeque	240 M. 787 P.	B.	77,080	2	1	1	1 Tee 6″ 1 Reducción 6″ x 4″
Chiclayo	280 M. 920 P.	B.	19,965	2			
Catacaos	80 M. 920 P.	B.	5,642				
Villacampa	120 M. 395 P.	B.	8,570	1			

Nuevas secciones en la vecindad del Hipódromo

Calle	Longitud	Clase	Peso total	Nº de válvs. de 4″	Nº de válvs. de 6″	Hidrantes	Especiales
Wáshington	420 M. 1,378 P.	B.	29,900	5			2 Cruces 4″
Chota	350 M. 1,148 P.	B.	24,910	2			1 Cruz 4″
Yauyos	210 M. 689 P.	B.	14,950	1			1 Tee 4″
Huancayo	260 M. 853 P.	B.	18,510	3			

ANEXO "D"

PRESUPUESTO DE LA PLANTA DE FILTRACION

Tanque de decantación.

Ese depósito necesitará de 20 yardas cúbicas de concreto reforzado a $ 40 por yarda cúbica incluyendo obra de mano y materiales . . . . $ 800.00

Tubería, válvulas y conexiones especiales . . . . ,, 161.00

Total . . . . $ 961.00

Línea de cañería.

8,450 piés de tubería de la clase "A" con 89.6 lbs. por pié = 378.6 tonelada a $ 115 por tonelada entregada .. $ 43,539.00

Costo de la excavación, colocación, acoplamiento y rellenadura a $ 0.75 .. .. ,, 6,337.50

Total .. .. $ 49,876.50

Instalación de tubería de concreto.

La tubería debe tener diez y seis pulgadas de diámetro interno 2 ½ de espesor; profundidad de la campana 4 pulgadas, cada trozo que colocado mide 2 ½ piés pesará 510 libras.

Esta tubería podrá fabricarse por $ 1.60 el pié lineal. Costo de transporte, excavaciones, colocación y rellenadura a $ 1.30 por pié lineal.

Por lo menos deberá agregarse un diez por ciento por roturas.

Costo total de 8,450 piés de tubería a $ 3.20 . . . . $ 27,040.00

Cámara para mezclas.

Para su construcción se necesitarán 35 yardas cúbicas de concreto a $ 40.— por yarda cúbica incluyendo obra de mano y materiales .. .. $ 1,400.00

Cañería y accesorios .. .. ,, 285.00

Total .. .. $ 1,685.00

Materiales

Estanque de sedimentación.

Las murallas exteriores requieren 550 yardas cúbicas de concreto a $ 19.50 la yarda cúbica .. .. $ 10,725.00

Las murallas interiores requieren 425 yardas cúbicas de concreto a $ 10.50 la yarda cúbica .. .. ,, 8,287.500

Los pisos requerirán 235 yardas cúbicas de concreto a $ 19.50 la yarda cúbica .. .. ,, 4,582.50

75 toneladas de acero para los refuerzos a $ 124.00 por tonelada .. .. ,, 9,300.00

Madera para los moldes .. .. ,, 1,500.00

Medidores "WEIR" y asientos .. .. ,, 475.00

$ 34,870.00

Cañería y accesorios.

350 piés lineales de tubería de hierro fundido de 16″ son 18 toneladas a $ 20 (noventa por tonelada)	$	1,620.00
6 válvulas de 16″ a $ 85.— cada una	„	510.00
12 válvulas de 14″ a $ 60.— cada una	„	720.00
6 Curvas de 16″ de 90° a $ 45.— c/u.	„	270.00
6 „ „ 16″ de 45° a $ 45.— c/u.	„	270.00
Tubo de drenaje de 500 piés de largo de 2″ cuadrado a $ 2.50	„	1,250.00
	$	4,640.00
Suma anterior	„	34,870.00
Total	$	39,510.00

Materiales, tubos y accesorios	$	39,510.00
3,300 metros cúbicos de excavación a $ 1.00 c/u. .	„	3,300.00
Obra de mano para la construcción	„	10,000.00
Total	$	52,810.00

Edificio de los filtros.

400 yardas cúbicas de concreto serán necesarias para los filtros a un costo avaluado en $ 45.00 por yarda cúbica, incluyendo material y obra de mano	$	18,000.00
204 yardas cúbicas de concreto en el edificio sobre el filtro a $ 40.00 por yarda cúbica	„	8,160.00
Accesorios y herrajes para el edificio	„	8,160.00
Cañerías varias y accesorios en la galería de tuberías	„	4,500.00
6 mesas completas de operación a $ 500 c/u.	„	3,000.00
6,900 coladores de bronce a 30 centavos c/u.	„	2,070.00
6 controladores de la salida del agua a $ 210 c/u. .	„	1,260.00
Mano de obra para la instalación de las cañerías con sus accesorios y el resto del equipo	„	2,650.00
492 piés de cañería para llevar el agua filtrada al pozo Nº 1 de la galería Santa Rosa a $ 2.50	„	1,230.00
Excavación para el edificio de los filtros 545 metros cúbicos a $ 1.00	„	545.00
130 yardas cúbicas de cascajo preparado especialmente para los filtros a $ 7.50 por yarda cúbica	„	975.00
160 yardas cúbicas de arena preparada especialmente para los filtros a $ 7.50 por yarda cúbica	„	1,200.00
Total	$	45,340.00

Reservorio para agua de lavado de los filtros.

47 yardas cúbicas de concreto para el tanque a $ 50.00	$	2,350.00
750 piés de tubería de hierro fundido con 336 toneladas a $ 90	,,	3,024.00
100 metros cúbicos de excavación en la roca aproximadamente para el tanque a $ 2.80 por metro	,,	280.00
Conducción y obra de mano para tender 750 piés de cañería a $ 1.00 por pié	,,	750.00
2 bombitas movidas con gasolina con capacidad cada una de 250 galones por minuto	,,	900.00
Total	$	7,304.00

RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARA LA PLANTA DE FILTRACIÓN

Depósito para decantación	$	961.00
Línea de cañería	,,	49,876.50
Cámara para mezclas	,,	1,685.00
Tanque de sedimentación	,,	52,810.00
Edificio de los filtros	,,	45,340.00
Sistema de agua para lavar los filtros	,,	7,304.00
Total	$	157,976.50

ANEXO "E"

PRESUPUESTO PARA LA EXTENSION DE LAS GALERIAS EXISTENTES

Costo estimado del agrandamiento de las galerías

Galería Santa Rosa.

Será necesario labrar tres pozos nuevos en esta galería y continuar los pozos "J" y "K" hasta el nivel debido. Véase el perfil de esta galería.

Excavación de 140 metros cúbicos en los pozos, sacar y retirar el ripio de los mismos a $ 2.50 metro cúbico	$	350.00
Excavar 740 metros cúbicos de la galería a $ 4.50	,,	3,330.00
Hechura de 185 metros de blocks de concreto (concreto 1:2:5) incluyendo todo el material a $ 32.00	,,	5,920.00
Colocación de blocks para el acueducto y rellenar a $ 6 por metro lineal	,,	2,220.00
Van	$	11,820.00

Vienen	$	11,820.00
Ingenieros y capataces	„	1,200.00
Revestimiento de 52 metros lineales en los pozos, y covertura de los mismos (concreto 1:3:6) a $ 30.00 por metro lineal	„	1,560.00
Madera para forro de la galería y pozos 25,000 piés cuadrados a $ 100 por 1,000	„	2,500.00
	$	17,080.00
Agréguese 20 % a lo que antecede por bombeo . .	„	3,416.00
Total	$	20,496.00

Este presupuesto está basado en ciertas contingencias que pudieran no presentarse, pero que hemos considerado preferible el hacerlo más bien algo elevado para quedar a cubierto en todo caso.

No se ha incluído el costo de ninguna herramienta o maquinaria que pueda necesitar comprarse para la construcción de estas obras.

Galería Central.

Se requerirán cuatro nuevos pozos para la extensión de esta galería en 335 metros.

ANEXO "F"

PRESUPUESTO DEL SISTEMA PERMANENTE SITUADO MAS ALLA EN DIRECCION AL NOR-ESTE

Costo aproximado de la prolongación de la Galería Principal.

El costo aproximado de la construcción de esta galería del Pozo de Reunión hasta un punto cercano al pozo Nº 5 de la Galería Central es de $ 54,245.00.

Para la prolongación de la galería en 200 metros se requerirán tres pozos que tendrán una profundidad total de 48 metros.

Excavación de 128 metros cúbicos en los pozos a $ 2.50 m^3.	$	320.00
Excavación de 550 metros cúbicos en el acueducto a $ 4.50 metro cúbico	„	2,475.00
Hechura de 200 metros cúbicos de blocks de concreto a $ 32.00 m^3.	„	6,400.00
Colocación de los blocks y rellenadura a $ 7.50 por metro lineal	„	1,500.00
Madera para forrar las galerías y pozos	„	4,720.00
Van	$	15,415.00

Vienen	$	15,415.00
Ingenieros y capataces	„	600.00
Revestimiento de los pozos y techado de los mismos a $ 30.00 por metro lineal	„	1,440.00
	$	17,455.00
Costo de bombeo aproximado 20 % sobre lo anterior .	„	3,491.00
	$	20,946.00
Costo indicado al comienzo del presupuesto	„	54,245.00
Total	$	75,191.00

PRESUPUESTO DEL COSTO APROXIMADO DE LA GALERIA TAMBO REAL DESPLAZADA AL NOR-ESTE

Proponemos labrar esta galería de una longitud de 400 metros, necesitándose 5 pozos para su construcción, los que tendrán una profundidad en total de 96 metros.

Excavación de 255 metros cúbicos de los pozos a $ 2.75 por metro cúbico	$	701.25
Excavación de 800 metros cúbicos de las galerías a $ 4.75 m³.	„	3,800.00
Hechura de 200 metros cúbicos de bloques para el acueducto a $ 32.00 por metro cúbico	„	6,400.00
Colocación de los bloques y rellenadura a $ 6.50 por metro lineal	„	2,600.00
Madera para forro de las galerías y pozos	„	8,500.00
Ingenieros y contratistas	„	1,200.00
Revestimiento de 96 metros de los pozos y techado de los mismos a $ 30.00 por metro lineal	„	2,880.00
	$	26,081.25
El costo de bombeo puede alcanzar a 25 % de la suma anterior	„	6,520.75
	$	32,602.00

PRESUPUESTO DEL COSTO APROXIMADO DE LA GALERIA NUEVA SANTA ROSA DESPLAZADA AL NOR-ESTE

Proponemos labrar esta galería con una longitud de 920 metros para la que se necesitarán 11 pozos, los que medirán en total una profundidad de 210 metros.

Excavación de 557 metros cúbicos a \$ 2.75 por m³. . .	\$	1,532.00
Excavación de 2,300 metros cúbicos de galería a \$ 4.75 por metro cúbico	„	10,925.00
Hechura de 652 metros cúbicos de bloques de concreto a \$ 32.00 por metro cúbico	„	20,864.00
Colocación de los bloques y rellenadura a \$ 7.50 por metro lineal	„	6,900.00
Madera para forrar toda la galería y pozos	„	22,730.00
Ingenieros y capataces	„	2,600.00
Revestimiento de 210 metros lineales de los pozos a \$ 30.00 por metro lineal	„	6,300.00
	\$	71,815.00
El costo de bombeo puede alcanzar a un 25 % de la suma que precede	„	17,963.00
Costo total	\$	89,814.00

160 metros cúbicos de excavación en los pozos a \$ 2.50 por metro cúbico	\$	400.00
Excavación de 670 metros cúbicos para la galería a \$ 4.50 por metro cúbico	„	3,015.00
Hechura de 168 metros cúbicos de concreto (blocks) (1:2:5 concreto) a \$ 32.00 por metro cúbico	„	5,376.00
Colocación de los bloques para el acueducto y relleno a \$ 6.00 por metro lineal	„	2,010.00
Revestimiento de 60 metros lineales en los pozos y covertura de los mismos a \$ 30.00 por metro lineal	„	1,800.00
Ingenieros y capataces	„	1,200.00
Madera para forrar las galerías y los pozos 16,000 piés B. M. a \$ 100 por 1,000	„	1,600.00
	\$	15,401.00
Agréguese 20 % por bombeo	„	3,080.00
	\$	18,481.00


Este presupuesto está basado en las mismas premisas que las que se ha sentado al hacer el de la galería Santa Rosa.

RECAPITULACION

Costo estimado para la instalación de la planta de purificación para Cuatro Riegos	$ 157,976.50
Costo estimado para la extensión de la galería Santa Rosa	„ 20,496.00
Costo estimado para la extensión de la galería Central	„ 18,481.00
Total	$ 196,953.50

Costo del sistema desplazado al Nor-Este.

Costo de la galería Central o Principal desplazada .	$ 75,191.00
Costo de la galería Tambo Real desplazada	„ 32,602.00
Costo de la galería Nueva Santa Rosa desplazada . .	„ 89,814.00
Costo total del sistema	$ 197,607.00



N.
Pozo "N"
Pozo "J"
SANTA ROSA
ENCALADA
RIO SURCO
Acueducto de la Empresa
Pozo Prueba
Pozo de reunion
Caja nueva
Socavón de Sta. Rosa
LA ATARGEA
Socavon Central
RROYECTO Nº 1
PROYECTO Nº 2
Casa
Bombas
Pozo A
Pozo Grande
Socavon de Quiroz
Socavon de Monte
Pozo "H"
Pozo "I"
Filtración N.1
Filtración N.2
Pozo "F"
Pozo "E"
Caja Real
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
Casa para aforos
F. C. CENTRAL DEL PERÚ
CAMINO REAL
QUIROZ
Casa de QUIROZ
LEYENDA:
La línea azul: indica el sistema del agua de cuatro Riegos y la extensión de los socavones de Santa Rosa y Central.
La línea colorada sólida: indica el nuevo proyecto de sistemas de socavones profundos.
La línea colorada elemental: indica el sistema de socavones profundos puestos más al Noreste.
JUNTA MUNICIPAL DEL AGUA DE LIMA
PLANO de la ATARJEA
ESCALA: 1/4000
W. J. Spalding
Ingeniero.
Nov. 18.
Editado por la Imp. Torres Aguirre.

Corte Geológico según A-B

Fig N.º 1

Río Cuevas

5000 m
4500 m
4000 m

A

B

Casapalca

Canchayo

Escalas horizontal y vertical: 0,01 = 1 Km

Corte Geológico según C-D

Fig N.º 2

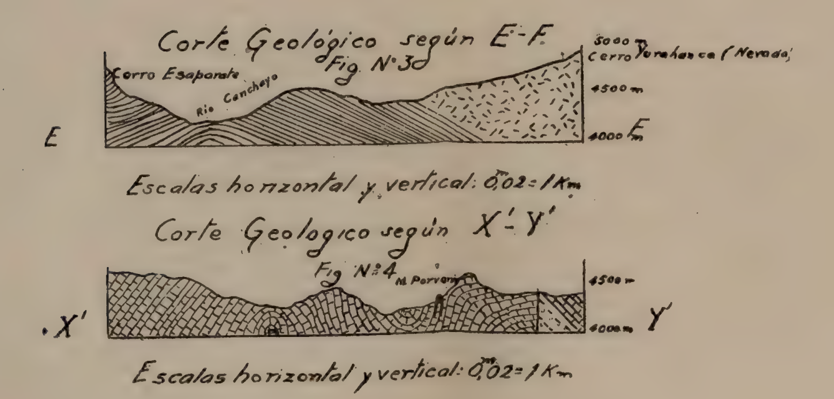
Riachuelo de Antacocha

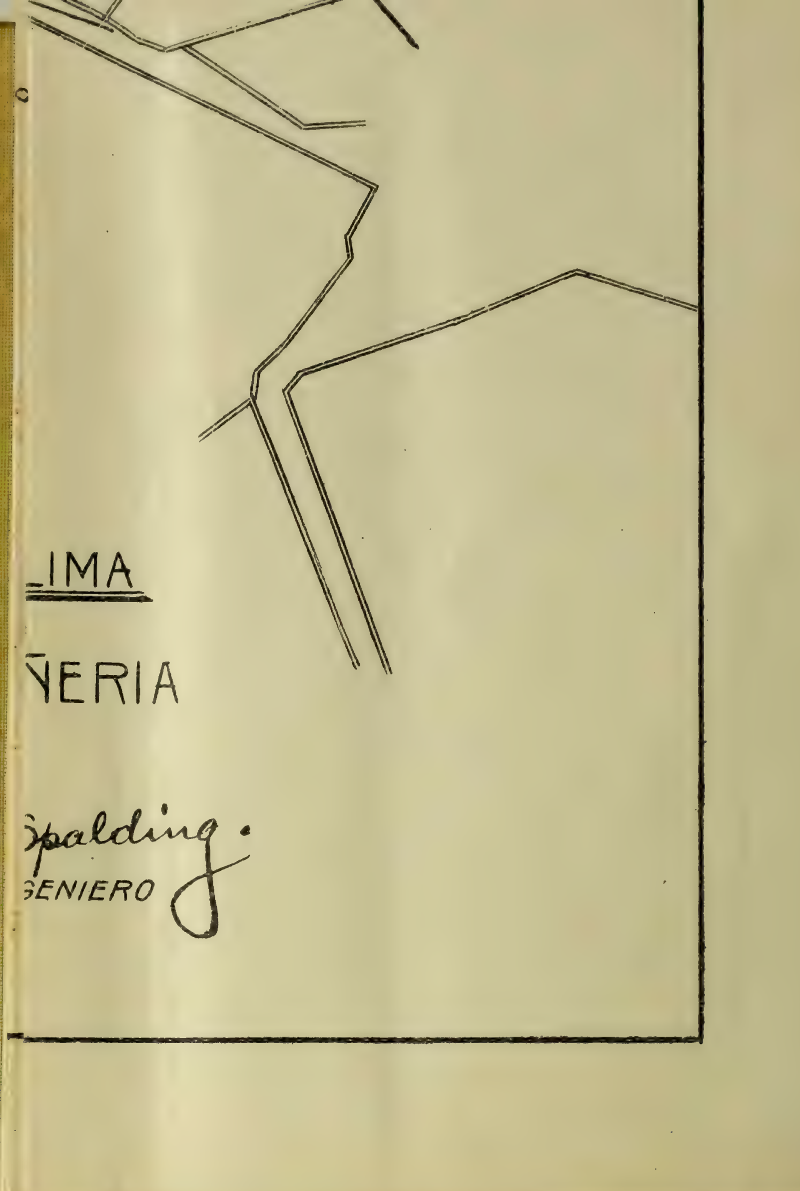
5500 m
5000 m
4500 m

C

D

Escalas horizontal y vertical: 0m02 = 1 Km





IMA
ÑERIA
Spalding.
GENIERO

SOCIEDAD DE INGENIEROS DEL PERU

FUNDADA EL 27 DE OCTUBRE DE 1898

NOMINA DE SOCIOS HONORARIOS, VITALICIOS, ACTIVOS, ADHERENTES Y CORRESPONDIENTES

Imp. Torres Aguirre 5155

A

Accame José.—Empresas Eléctricas Asociadas, Sección Técnica.
Acevedo Octavio A.—Secretaría de Fomento y Comuniciones.—Santo Domingo.—República Dominicana.
Acevedo Criado Isaac.—Padre Gerónimo 53 altos.
Accinelli Américo.—Padre Gerónimo 431, Telf. 855.
Acosta y Lara Horacio.—Facultad de Arquitectura.—Montevideo.
Aguilar Revoredo Juan F.—Casilla de Correo 146. Oruro. Bolivia.
Aguilar Juan Francisco.—Avenida del Sol 278 altos.
Aguirre Augusto.—Calonje 310.
Agurto Luis.—Escuela de Artes y Oficios, 4027
Aizcorbe Pedro A.—Beytia 337.—Telf. 2567.
* Alaiza y Roel Carlos.—Lima 19, Telf. 87.—Miraflores.
* Alaiza y Paz Soldán Francisco.—Alameda, 27, Telf. 146.—Miraflores.
Alania Melecio.—Rifa 396.
Alania Ignacio—Rifa 396.
Alania Ricardo.—Cerro de Pasco.
Albrecht Enrique.—Trujillo.
Alexánder Alberto.—Avenida Piérola 129, 2º pasaje.—Telf. 2578.
Almenara Manuel D.—Lártiga 459.
Alvarado José Alejandro.—Pobres 1054, Telf. 2916.
Alvarado Lizandro U.—Pasaje de la Encarnación 293, Telf. 2347.
Alvarez José M.—Pilitricas 262, Tel. 2629.
Alvarez Calderón Jorge.—Hacienda Romtoy, Huacho.
Alvarez Calderón Carlos.—Pisco.
Alvarez Calderón Enrique.—Plaza Bolognesi 570, Telf. 2338.
Alvariño Francisco L.—Correo 191, Telf. 2128, ó Tarma.
Alzamora Luis R.—Gallinazos 372, altos.
Alzamora Carlos.—Bejarano 258.
Andersen L. Martín.—Hacienda Maraynioc.—Palca.—Vía Tarma.
Anderson Alfonso G.—Mogollón 205.
Angulo Abel E.—Ilo.
Antúnez de Mayolo Santiago.—Mandamientos 217.
Apog Juan.—Plateros de San Agustín 138.
Arana Víctor M.—Filipinas 554. — Tefl. 642.
Arce Julio Andrés.—Casilla 587.—Buenos Aires.—Rep. Arg.
Arce Julio N.—Cerro de Pasco.
Arias y Carracedo Agustín.—Apartado 108 —Cerro de Pasco.
Armand Alfredo.—Cascarilla 450.
Arosemena Leopoldo.—Apartado de Correo 33.—Panamá. R. P.
Arrese y Vegas Ernesto.—Paseo Colón 296, Telf. 1950.
Arrese y Vegas Augusto.—Paseo Colón 296, Telf. 1950.
Arrieta Zumaita W.—Potosí, Bolivia.
Arrúz Oscar F.—Avenida Sáenz Peña 100. —Callao.
Aspíllaga Antero.—Beytia 386, Telf. 411.
Aspíllaga Baldomero. — Beytia 386. Telf. 411.
Aspíllaga E. Ramón.—Pajuelo 471, altos.
Astete y Concha Enrique.—Polvos Azules 188.
Avendaño H. Julio.—New York.
Ayarza Manuel.—Goyllarisquisga, Cerro de Pasco.
Azcorra Alberto.—Santiago de Chuco, vía Trujillo.—Monzón 932.

B

Babbit Daniel C.—Beytia 309.
Badani Jorge.—Pileta de San Bartolomé 620, Telf. 986.
Baertl Ernesto A.—Santa Inés, Huancavelica.
Balarezo y Camino Germán.—Hacienda Muñóz.—Lima.
Balta José.—Bolognesi 560, Telf. 986.
Barnechea Justo.—Minería 162, Telf. 142,
Bartra Arturo—Manita 135.
* Barreda y Bustamante José F.—Chimbote.
Barreda y Bustamante Carlos.—Lima 4, Chorrillos.
Basadre G. Gastón.—Avenida Piérola 235, Telf. 2051.
Basombrío Luis.—''La Cotabambas Auraria''.—Cuzco.
Batchelor Percy L. — Filipinas 549, Telf. 37.
Basurco Santiago M.—Carmen Bajo 1060, Telf. 1123.
Bearblossom Earl E.—Mantas 126.
Bedoya José Mariano. — 1419 So Wilton Place, Los Angeles, California.—U. S. A.
Behrens Julio G.—Lucanas 171.
Beingolea Antonio.—Hacienda Tumán.—Chiclayo.
Beltrán Felipe.—Beloachaga 580, altos.
Bellido Enrique N.—Pisco.
Belloos C. W.—Cerro de Pasco.
Benavides Canseco Augusto.—Schell 15, Miraflores.
Benigne Benigno.—Florida 524. — Buenos Aires.—Rep. Arg.
Bentín Ricardo.—Pacae 984, Telf. 637.
Bentzon Adrián.—Ferrocarril Machamarca Uncia.—Bolivia.
Bernal Octavio.—Animitas 617, Telf. 2733.
Bernales José Carlos.—Belén 1016.
Bernales Julio César.—Belaochaga 565, altos.
Bernales Varela Carlos.—Mogollón 289, altos.
Bianchi Enrique.—Santa Clara 905, Telf. 1175.
Bielich Enrique. — Gallinazos 312, Telf. 1951.
Bielich Adriano.—Avenida Piérola 550, bajos.
Boggio Pablo A. — Cailloma 493, Telf. 2910.
Boggio Bartolomé.—Fábrica Nacional de Tejidos de Santa Catalina.
Boggio Farruccio René.—Fábrica Nacional de Tejidos de Santa Catalina.
Bouillón Carlos—Dávalos 235, Barranco, o Sacracancha, Morococha.
Boza Carlos M.—Trujillo.
Boza Alberto M.—Paseo Colón 407, Telf. 350
Bravo José J.—San Antonio 150, altos.—Telf. 1784.
Brazzini Alberto.—Valladolid 246 altos.
Bringas José A.—Pisco.
Broggi Alfredo. — Avenida Piérola 264, Telf. 2723.
Broggi César.—Avenida Piérola 264, Telf. 2723.
Broggi Jorge A, Goyllarisquisga.—Cerro de Pasco.
Bromberg Luis J.—Bejarano 250.
Bueno de la Fuente Alejandro.—Avenida del Sol 216.
Bueno de la Fuente Claudio.—Cádices 1044, altos.
Bull Jorge T.—Pisco.
Bunting Henry.—Apartado 128, Callao.
Busalleu F. Roberto.—Mariquitas 377, Telf. 1748.
Busalleu Wilfredo.—Pisco.
Bustamante y Ordóñez Adolfo.—San Marcelo 316, Telf. 1272.
Bustamante y Ordóñez Eduardo.—Arequipa.
Butty Enrique.—Montes de Oca 242, 2º piso, Buenos Aires.—República Argentina.
Buzzi Emiliano.—San Cristóbal del Tren 148.—Telf. 1621.

C

Caballero y Lastres Cristóbal.—Fano 841, Telf. 347.
Cabieses Hermilio.—Ortíz 343, derecha, Telf. 3148.
Cabieses Ramón Felipe.—Alameda 45, Miraflores, ó Apartado 102, Cerro de Pasco.
Cáceres Flores Eduardo.—Calca, Vía Cuzco.
Calvache y Dorado Antonio.—Santiago de Cuba.
* Camino Juan Francisco.—Filipinas 569, Telf. 2420.
Canaval y Bolívar Enrique A.—En Europa.
Canevaro César.—Melchormalo 136.—Telf. 946.
Carbajal Fernando.—Avenida Grau 329, Telf. 104, Barranco, ó Apartado 315.—Lima.
Carbo Luis Alberto.—Casilla Postal J.—Guayaquil, Ecuador.
Carmona Nicanos M.—Virreyna 433, Telf. 421.
Carpio C. Pedro A. del—Tambo, Vía Mollendo.
Carrión Segundo L.—Ministerio de Fomento, Sección Terrenos de Montaña.
Casanova Alejandro J.—Breña 157.
Casas Ricardo César de las.—Hacienda Jesús del Valle.—Huaral.
Castagnola Dante. — Lártiga 421, Telf. 1146.
Castañeda Jacinto.—Casma.
Castañeda Julio C. de—Avenida del Sol 294, Telf. 1147.
Cateriano José G.—Avenida Sáenz Peña 205.—Barranco.
Cilloniz Eguren Carlos.—Hacienda San Regis, Tambo de Mora.
Cipriani César A.—Avenida Piérola 131, 2º Pasaje.
Clapp Frederick G.—120 Broadway, New York.
Clarke Frederick.—Quilca 316.
Conroy Torcuato C.—Salaverry.
Cooper A. S.—Peruvian Corporation.
Cordero Carlos A.—Cascarilla 435.
Corpancho Carlos E.—Magdalena del Mar.
Cox y Valle Riestra Ricardo.—Chota 558 derecha.
* Coz Felipe A.—Casa de Moneda, Telf. 1061.
Crespo de la Cruz Máximo A.—Siete Geringas 868.
Criado y Tejada Víctor L.—Padre Gerónimo 100.
* Crocker Enrique.—Mogollón 274, Telf. 458.
Cuadra Arturo.—Hda. Marcamachay.—Cajabamba.
Cullen Charles R.—Espaderos 529.
Chariarse M. Máximo.—Calle Nueva 308 2º piso, o Campamento ''Limatambo'', Cuzco.
Checa Miguel.—Hacienda Sojo, Piura.
Chiarella Pascual.—Hacienda Cueva, Magdalena Nueva.
* Chopitea José Ignacio.—Aldabas 245.
Chueca Fernando F.—Mascarón 546.

D

Da Fieno Mario.—Santa Teresa 55.—Chorrillos.
Dalmau Elio A.—Salaverry.
Dasso Andrés.—Plaza Exposición 350.—Telf. 32.
Dasso David.—Plaza de Exposición 350, Telf. 32.
Day George A.—Avenida de la Magdalena 227 altos, Telf. 2727.
Delgado Luis A.—Oyón.—Cerro de Pasco.
Delgado Bermúdez César.—Bregante 137, Barranco.
Dellepiani Luis.—Abancay 178.
* Denegri Marco Aurelio.—Santa Catalina 615, altos.
Deustua Ricardo A.—Valladolid 234, Telf. 1053.
Devéscovi Ernesto.—Mogollón 260.
Dianderas Gerardo S.—Escuela Militar.—Telf. 151, Chorrillos.
Díaz Dulanto Oscar.—Mina ''Colquijirca'', Cerro de Pasco.
Díaz Luis F.—Santa Teresa 1, Telf. 19. Chorrillos.
* Díaz Ernesto.—Muelle 230.
Dibarbú Ricardo.—Cajamarca, o Huánuco 383.
Diez Canseco Ernesto.—Paseo Colón 302, Telf. 1876.
Diez Gallo Gerardo.—Cerro de Pasco.
Dorca Eugenio.—Argandoña 216, Telf. 823.
Dorca García Augusto.—Estudios 439, altos.
Dorca Ismael R.—Serrano 545, Buenos Aires, República Argentina.
Dorman Frank A.—Bravo 787.
D'Ornellas Tomás.—París, Francia.
Dueñas Enrique I.—Avenida Bolognesi 580, Barranco.
Dueñas Luis A.—Quito, Ecuador.
Dunkelberg Federico.—Ave. Piérola 569, Telf. 1399.
Dunstan Simón P.—Oyón, Cerro de Pasco.
Durand Augusto.—Imprenta ''La Prensa''.
Dyer Guillermo.—Ancón.

E

Echecopar Germán.—Quemado 466.
Elejalde Chopitea Eduardo. — Plaza de Francia 236 altos. Telf. 3006.
Elmore Letts Teodoro.—Avenida Progreso 1, Telf. 91, Miraflores.
Ellinger Norberto.—Judíos 270.
Erquiaga Portal Jorge.—Patricios Mendocinos 1478. Mendoza, República Argentina.
Erquiaga Rubén.—Tarica, Vía Chimbote.
Escardó Héctor F.—Divorciadas 664, Telf. 1709.
Escardó Rafael.—Padre Gerónimo 482.—Telf. 2720.
Escobar Ricardo.—Tacna 4, Chorrillos.
Espinoza Agustín.—San Sebastián 127. Telf. 478.
Espinoza L. Roberto L.—Castilla 210.

F

Fajardo y Bezada Fausto.—Chincha Alta.
Feehan Joseph H.—Estación Desamparados.—Gerencia.
Fernández Arturo.—Huaquilla 1034, o Yauli.
* Fernandini Eulogio E.—La Riva 400, Telf. 742.
Fernandini C. Eulogio P.—La Riva 400, Telf. 742.
Ferradas Ramiro.—Washington 71, — Callao.
Ferreyros Alfredo.—San Pedro 370.
Figueroa Lequerica Alfredo.—Huérfanos 721, Telf. 3076.
Figueroa Julio B.—Zabala 2034, Buenos Aires, República Argentina.
Filipovich Stanley M.—Bodegones 380.
Flanagan James W.—Waldorf Astoria, New York City.
Flechelle Eugenio Alejandro.—Ecuador 6, altos, Callao.
Flor Raúl A. de la.—Hotel Comercio Nº 40.
Flores Oscar E.—Avenida Vélez 295.—Telf. 48, Barranco.
Flores Araoz Alejandro.—Trinidad 327. Apartado 651.
Forero Manuel María.—Merced 624.
Forga Alfredo.—Apartado 63. Arequipa.
* Fort Michel.—Aldabas 270, izquierda, Telf. 726.
* Fuchs Fernando C.—Divorciadas 698. Telf. 1154.
Fuchs Federico G.—Beloachaga 532.

G

Gabaldoni Manuel V. — Mariquitas 390, Telf. 2343.
Gago Ezequiel.—Ica.
Gaige Julio E.—Avenida Arica 400.
Gallagher Pedro D.—Piedra 331, Telf. 694.
Gallardo Sergio. — Hacienda Naranjal.—Vía Ancón.
Gamarra Francisco B.—Casa de Moneda.
Gamarra D. Germán.—Chimbote.
Gamboa Alejandro.—Gallinazos 385.
Gamero A. Enrique.—Chimbote.
Gamio Luis M.—Huacho.
Gandolfo Saco Ricardo A.—Sullana.
Garbín Lucas.—Huacho.
García Godofredo.—Avenida Grau 625, Barranco.
García Gastañeta Pedro. — Ortíz 327. — Telf. 3418.
García y Lastres Nicanor.—Avenida Piérola 152, 2º pasaje.
García y Lastres Aurelio.—Avenida Piérola 585, Telf. 697.
Garreta Miguel.—Plateros de San Agustín 195.—Telf. 923.
Garreta Santiago.—Plateros de San Agustín 195, Telf. 923.
Gastelumendi Ambrosio C.—Huancavelica.
Gerbolini Flavio.—Fábrica de Tejidos ''La Victoria'', Telf. 527.
* Gianella J. Ernesto.—Pasaje de los Huérfanos.—Letra H.
Gilardi Luis Alfredo.—San Juan de Dios 308, altos.—Arequipa.
Gildemeister Alfredo.—Mogollón 265.
Glidden Juan F.—Malecón Osma.—Barranco.
Gómez Eugenio J.—Apartado de Correo 260.—Bogotá, Colombia.
Góngora P. Enrique.—Lampa 741.
* González Moreno Oswaldo.—Villegas 650, Telf. 1826.
González del Riego Felipe.—Pasaje de la Encarnación 257.—Telf. 1494.
González Carlos E.—Malecón Osma.—Barranco.
Gordon Ronald M. J.—Londres.
Gottschaik Otto.—Casilla Postal 1723, Buenos Aires, República Argentina.
Goycochea Juan Pablo.—Pobres 984.
* Granda Eduardo.—''La Cotabambas Auraria''.—Cuzco.
Graña Antonio.—Amargura 291, Telf. 1914.
Grieve Julio E.—Santa Rosa 310, Barranco, o Quiruvilca, Vía Salaverry.
Guarini Emilio.—Milano, Italia.
Guerouolt Carlos.—Oficina del Muelle y Dársena.—Callao.
Guevara Alejandro.—Cádices 1056.
Guillet Eugenio A.—Monserrate 867.
Gutiérrez Salvador.—Coca 471, Telf. 379.
Gutiérrez Madueño Casimiro.—Avenida de la Magdalena.—Quinta Delfina.
Gutiérrez Madueño José.—Avenida Callao 1476.—Buenos Aires, República Argentina.

H

Habich Edmundo N. de — Juan Simón 1180, Telf. 453.
Habich Eduardo A. de—Malecón 10, Chorrillos.
Haggemuller Augusto.—San Felipe, Quiruvilca, Vía Salaverry.
* Hanza José L.—Mártir Olaya 22, Telf. 56. Chorrillos.
* Hansen Hans.—Copenhague. Dinamarca.
Hart Campbell Santiago.—Dos de Mayo 110.—Barranco.
Hay Eduardo.—México. D. F.
Herrera Celso.—San Sebastián 544.
Hidalgo Arturo.—Iquique.
Hinojosa Eduardo.—Animitas 658.
Hixson Frank Frederick—Estación Desamparados. Departamento de Ingenieros.
* Hohagen Jorge W.—Animitas 641, altos, Telf. 2376.
Hope Jones Handforth.—Santa Apolonia 317, Telf. 2105.
Howie Andrew S.—Baquíjano 733.—Departamento 128.
Huidobro L. Federico Ruiz.—Quilca 305, Telf. 1955.
Hurwitz Ludovico.—Universidad 243, al- Telf. 1835.

I

Irigoyen Canseco Manuel.—Belén 1048.

J

Jara Alejandro de la—Núñez 217, altos.
Jaramillo Infante Luis Benjamín.—León de Andrade, 518 altos.
Jiménez Reyes Ezequiel. — Pachacamilla Nueva 549.
Jiménez Carlos P.—Cuerpo de Ingenieros de Minas.
Jochamovitz Alberto.—Ministerio de Fomento Telf. 2568, Apartado 683.
Jochamovitz Simón.—Pisco.
Jones Timothy Parkyns.—Plateros de San Pedro 134 altos, Telf. 454.

K

Kanmacher S. H.—Banco del Herrador, Casa Grace.
Klinge Germán.—Chiclayo.
Kraus, Jacobo.—Naspauplein 33.—La Haya, Holanda.

L

Labarthe Pedro Abel.—Chiclayo.
Labarthe Godofredo. — Avenida Piérola 550.
Labarthe César.—Buenos Aires, República Argentina.
Languasco Carlos.—Cerro de Pasco.
Larco Herrera Rafael.—Hacienda Chiclín, Trujillo.
Larco Herrera Alberto.—Casilla de Correo 108, Trujillo.
Larco Herrera Víctor.—Avenida Piérola 300, Telf. 2953.
Laroza Enrique.—Avenida Piérola, primer pasaje 151, Telf. 2081.
La Rosa José R.—León de Andrade 573.
Lasarte Ezequiel.—Serrano 878, Telf. 1124.
Lavalle José Antonio de—Avenida Chorrillos 72, Telf. 87, Barranco.
Lecaros José Manuel.—Salpo, Otuzco.
León Enrique.—Cerro de Pasco.
León Santiago—Shell 39, Miraflores.
* Letts Roberto F.—Avenida Piérola 661, Telf. 2182.
Levy W. Nathan. — A. Villenoy, Pres Meaux (Seine Marne), Francia.
Lissón Carlos I.—Plateros de San Agustín 188, Telf. 1287.
Loayza Félix A.—Wáshington 258, Telf. 2132, o Goyllarisquisga.—Cerro de Pasco.
López Aliaga Oscar.—General Castilla 22. Chorrillos.
* Loredo Juan Antonio Avenida del Sol, 350, Telf. 1686.
Loredo Mendívil Julio.—San Sebastián 514, altos, Telf. 2269.
Lozada y Puga Cristóbal de—Cascarilla 435.
Ludowieg Cantuarias Julio E.—Calle del Progreso.—Trujillo.
Lugo Gerardo J.—Cerro de Pasco.
Llanos Malpartida Gregorio. — Negreiros 557, altos.
Llona Ricardo E.—Amargura 285, altos. Telf. 1347.
Llosa Manuel B.—Cerro de Pasco.

M

Machiavello Palmiro.—La Punta.
Malachowski Ricardo.—Bajada Balta 29, Telf. 84, Miraflores.
Málaga Santolalla Fermín.—Paseo Colón 381, Telf. 1793.
Málaga Francisco E.—Buenos Aires.—Rep. Arg.
Mannerelli Luis.—Magdalena del Mar.
Marca Romero Gerardo.—Apartado 14.—Huancayo.
Marcionelli Severino.—Plumereros 312, altos.
Marie Víctor.—Paseo Colón 296.
Marín Vicuña Santiago.—Cienfuegos 87, Casilla de Correo 2346.—Santitgo. Chile.
Mariconvich Felipe.—Polvos Azules.
Márquez Julio A.—Piura.
Marshall Ernesto E.—Baquíjano 723.—Casilla de Correo 849, Telf. 1660.
Martín Paul.—Veracruz.
Martín y Martínez Leonidas.—Huacho.
Martínez Manuel.—Patricios Mendocinos 879—Mendoza, República Argentina.
Marrou Correa Luis.—Sánchez Carrión 193, Telf. 2, Barranco.
* Masías Manuel G.—Pasaje de la Encarnación, 296, Telf. 304.
Masías Tafur Federico.—Arco 631, Telf. 1315.
Masías Aurelio.—Cerro de Pasco.
Mather Thomas William.—Oroya.
Matta Raúl O.—Cádices 1058.
Maura Luis G.—Apartado 14.—Huancayo.
Maurer Luis.—Baquíjano 106, Telf. 2218.
Maurer Augusto.—Baquíjano 106, Telf. 2218.
Maúrtua Aníbal.—Ayacucho 549.
Mc Cann Ferdinad.—Lampa 1291.
Mendiola Alfredo.—Ministerio de Fomento, Telf. 2410.
Menocal Mario G.—Palacio de Gobierno, Habana, Cuba.
Mera Carlos N.—Yauli.
* Mesa Nemesio. — Aumente 416, Telf. 2195.
Miculicich José—Plaza Bolognesi 411. Telf. 1898.
Milne Federico.—Carrera 459, Telf. 143.
Miller Juan E.—Constitución 70.—Callao.
* Miranda Catalino S.—Cajamarca 210, Telf. 124, Barranco.
Miranda y Rivera José—Huamanga 282.
Miró Quesada Aurelio.—Pileta de la Trinidad 764.
Mognaschi José Carlos.—Consulado del Perú Hong Kong.
Mongilardi José.—Avenida San Carlos, 511.—La Victoria, Telf. 2253.
Montavon William F.—Carrera 459.
Montero Víctor.—Hacienda ''La Viña''.—Lambayeque.
Montero y Tirado Manuel C.—San José, 376. Telf. 372.
Montero y Bernales Luis. — Paseo Colón 392.
Morales Julio A.—Gamarra 6. b. La Punta, o Iquitos.
Morales Manuel E.—Santa Apolonia 327, altos, telf. 604.
Morales Macedo Germán.—Mogollón 265, Telf. 117.
Moreyra P. S. Manuel.—Ayacucho 466, Telf. 662.
Moser Rogelio J.—Coca 448, altos.
Moya Luis F.—Casa Terré.
Mujica M. Antonio.—Avenida de la Magdalena 203, Telf. 1864.
Mujica y Carassa Manuel.—Belén 1058.—Telf. 1076.
Mulanovich Manuel L.—En Europa.
Müller Lauro—Río de Janeiro, Brasil.
Muñoz Reyes Juan.—Idaburu 61, Casilla de Correo 1260, La Paz, Bolivia.
Muro José, Minería 169, Telf. 1729.

N

Nash Julio S. — Melgar 263, altos, Telf. 106.—Barranco.
Neira Alva Ernesto.—Cuerpo de Ingenieros de Minas.
Nieto Ricardo S.—Cerro de Pasco.
Norberto Gentil.—Río de Janeiro, Brasil.
* Noriega Alberto.—Ortiz 354, altos.
Noriega del Aguila Santiago.—Chota 132.
Noriega Hernán.—Cerro de Pasco.
Novoa César A.—Correo 25, izquierda.

O

Ochoa Nicanor G.—Humboldt 121, La Victoria ó Salpo, Vía Truijllo.
Ochoa Avertino.—Cerro de Pasco.
Odría Hernán F.—Pozo 493.
Olazával Luis E.—Pando 779.
Olivares Carlos A.—Hacienda Talambo.—Pacasmayo.
Ontaneda Carlos.—Santiago de Chuco, vía Trujillo.
Ortigosa Alberto.—Huacho.
Ortiz Silva Acidalio.—Avenida Chorrillos 103.—Barranco.
Osma Pedro de.—Mogollón 265, Telf. 1441.
Osma y Delfín Carlos—Apartado 14, Huancayo.
Osorio Pedro R.—42 Booadway. — New York.
Ostolaza Luis Guillermo.—Nazarenas 489, Telf. 1963.
Otero Carlos.—Compás de la Concepción 361.—Telf. 1472.
Oyague y Calderón Carlos.—Filipinas 590, altos.
Oyague y Noel Alfredo.—Pileta de la Trinidad 742.

P

Palacios Gálvez Samuel.—Cerro de Pasco.
Pamies Antonio.—Baja de los Baños 403.
Panizo José Vicente. — Arsenal 26. Telf. 137.—Callao, o American Vanadium Ricran.—Kilómetro 108.—Vía Oroya.
Panizo Federico.—Núñez 229.
Panizo Vargas Gonzalo.—Negreiros 543.
Pardo José.—París, Francia.
Pardo Juan.—New York.
Pardo y de Miguel Juan.—Hacienda Pátapo.—Chiclayo.
Parks Henry J.—Lima 12, Telf. 111, Chorrillos.
Pasquel Francisco—Mariquitas 351, o Apartado 14.—Huancayo.
Pautrat Augusto.—Mercaderes 442, Telf. 2311.
* Pazos y Sacio Vicente.—New York.
Pazos Varela Juan Francisco.—Santo Toribio 255, altos, Telf. 1871.
* Paz Soldán Eduardo.—Boza 876, Telf. 510.
Paz Soldán Carlos E.—Boza 876, Telf. 510
Pellny Bernardo.—Malabrigo.
Peramás Germán.—Chosica, ó Cádices 1005.
Pérez Marco A.—Pasaje Olaya.
Pérez Figuerola Arturo.—Juan Simón 1135, Telf. 502.
Peschiera Juan.—Avenida Piérola 651, Telf. 1466.
* Petersen Carlos.—Santo Toribio 288. Telf. 1342.
Pflucker Germán E.—Felipe Pardo 208, Barranco.
Pflucker Luis.—Quemado 441.
Pflucker Tejeda José.—Chávez de Belén 142, Telf. 2176.
Pflucker y Gamio Ernesto.—Pacae 973.
Philipps Arnaldo.—Pachacamilla 433.
* Piaggio Faustino G.—Constitucin 23, Telf. 37.—Callao.
Picasso Panizo Antonio.—Pasaje de la Encarnación 274.—Telf. 2812.
Piérola Amadeo de—Milagro 451.
Pimentel Enrique.—Chimbote.
Pino Toranzo Arturo.—Chicago Ill.
Pinzás Teobaldo J.—Gallinazos 332, Telf. 3089.
Plaza Perales José Santiago.—Belén 1074, altos, Telf. 1626.
Pomacóndor David.—Mina San Antonio.—Casapalca.
Ponce Luis P.—21 de Setiembre 475, b. Montevideo, Uruguay.
Portaro Edgardo. — Empresa Minera Tarica.—Vía Chimbote.
Portella Carlos A.—Mariquitas 331.
Portocarrero y C. Juan N.—San Cristóbal de Santa Catalina 817, altos.
Porras Germán.—Beytia 331, Telf. 1304
Posth Carlos.—Huancayo.
Prado Mariano Ignacio.—Corcobado 484, Telf. 913.
Prado Manuel.—Amargura 931, Telf. 2205.
Prado Félix Daniel.—Pama de Lara 1049.
Préntice Tomás.—Alameda 10, Miraflores.
Proaño Lizandro A.—Quemado 429.—Telf. 909.
Proaño Cipriano.—Cerro de Pasco.
Protzel Alberto.—San Pedro 343.
Puente Ismael de la.—Mapiri 340.
Puente José R. de la.—Avenida Chorrillos 346, Barranco.
Puente y Ganoza Alejandro.—Sacristía de San Marcelo 669.

Q

Quesada Antonio de.—Apartado 108.—Cerro de Pasco.
Químper Manuel.—Gremios 465, altos.
Quiroga Oscar.—Talara. Negreiros, Paita.

R

Rabanal José Mariano.—Sullana.
Ramírez Benjamín.—Granados 813, altos, Telf. 1015.
Ramos Ricardo.—Sagástegui 648, Telf. 2940. Apartado 1094.
Ramos Ignacio A.—Yungay.
Rawlings Stuart L.—Beytia 309.
Reátegui Morey Ulises.—Iquitos.
Reátegui Miguel U.—Moquegua.
Regal Alberto.—Cuerpo de Ingenieros Civiles.
Reusche M. Fernando.—Filipinas 554, Telf. 642. Apartado 822.
Rey y Alvarez Calderón Rafael.—Schell 41, Miraflores.
Reyna Farje Augusto.—Jauja.
Ribeyro Julio E.—Espíritu Santo 574, Telf. 229.
Ricome Pedro. — Hacienda San Nicolás.—Supe.
* Rigau Joaquín. — Cajamarca 108.—Barranco.
Riofrío Gustavo E.—Granados 821.
Risso Roberto.—Hacienda Lobatón, Telf. 4089.—Lima.
Riva Agüero José de la—Lártiga 459, Telf. 1899.
Rivadeneira Julio César.—Huarón.—Estación Shelvy, Vía Oroya.
Rivera Plaza Gil.—Merino 121.—Barranco. Apartado 1439, Lima.
Rivero Tremouville Enrique.—Cañete 736. Telf. 1416.
Rivero Genaro.—Correo 183.
* Rizo Patrón Antenor.—Huaraucaca, Cerro de Pasco.
Rizo Patrón Federico.—Pisco.
Rizo Patrón Enrique.—Alameda 29.—Miraflores.
Rizo Patrón Carlos.—Tarma.
Rizo Patrón Luis.—Vicuña Mackena 58.—Santiago, Chile.
Rodríguez Manuel E.—Pozuelo de Santo Domingo 250.
Rodríguez Mariátegui Guillermo.—Pobres 983.
Rodríguez Pizarro Alberto.—Cajamarca.
Rodríguez Frías Lizandro.—Ministerio de Fomento.—Sección Ferrocarriles.
Romaña Eduardo A. de.—Arequipa.
Romaña Modesto de.—Arequipa.
Romero Sotomayor Carlos.—Manita 129, ó San Ramón, Chanchamayo.
Romero Elguera Manuel I.—Arica 9, Chorrillos.
Romero Portocarrero Abel T.—Hacienda Casa Blanca, Cerro Azul.
Roselló Pedro.—Gallos 259, Telf. 591.
Rubio Miguel.—Trinitarias 769, altos. Telf. 1407.
Ruiloba Muñiz Luis.—Granados 813.
Ruiz B. Enrique A.—Cuzco.
Ruiz Remy Arturo.—Chimbote.

S

Saavedra Genaro M. — Santa Teresa 78, Chorrillos.
Saco Lanfranco Pascual.—Milla 276, Telf. 2292.
Saco Vertiz R. Guillermo.—Oroya.
Salas Andrés A.—Escuela de Ingenieros.
Salgado Eduardo.—Ministerio de Fomento. Sección Técnica.
Salazar S. Carlos.—Mercaderes 483.
San Cristóbal Gerardo.—Milagro 460, altos.
Sandoval Aurelio.—Jesús del Monte 699.—Habana, Cuba.
San Martín Luis A.—Sullana.
Santisteban y Benavides Luis. — Piedra 382, Telf. 1029.
Santolalla Bernal Fausto.—Cajamarca.
Schroth Carlos R.—Manco Capac 54, Miraflores, ó Ascope, Vía [illegible]
Schroth Alberto.—Colón 7.—Miraflores.
Schumway Arturo C.—Plaza de la Exposición.
Seminario Pablo I.—Sullana.
Seminario Arbulú Miguel.—Sullana.
Seoane García Luis.—Gremios 476.
Serrano Luis Enrique.—Goyllarisquisga, Cerro de Pasco.
* Silgado Enrique E. — Larco 9, Telf. 56, Miraflores.
Silva Ledesma Julián.—Hoyos 546.
Simpson B. A.—Baquíjano 733.
Smith Alberto.—Central de San Ignacio Agramonte.—Cuba.
Solano Julio O.—Apartado 486, Lima, ó Magdalena del Mar.
Solar Salvador G. del.—Ibarrola 325, Telf. 1198.
Solari y Hurtado Humberto.—Serrano 860, izquierda.
Solís García Luis — Negreiros 579, Telf. 1486.
Sommaruga Alberto.—Progreso 613, Trujillo.
Sousa Jorge.—Cajamarca 220, Telf. 77, Barranco.
Spalding Walter James—Junta Municipal del Agua de Lima.
Spaulding Ralph E.—Bravo 787.
Stiglich Germán.—Gallinazos 349, altos.
Stiles Thomas A.—Oroya.
Strobach Adolfo. — Colón 6, Telf. 54,—Miraflores.
Suárez Francisco Javier.—Magdalena Vieja.
Sutton Carlos W. — Negreiros 582, Telf. 1359.
Sverdolv Enrique.—Bejarano 368.
Swayne y Pró Jorge.—Hacienda Lurifico. —Chepén, Pacasmayo.

T

Taboada Federico C.—Crucero ''Lima''.—Callao.
Tálleri Raineri Guillermo.—Plaza Francia 220, Telf. 2229.
Tálleri Raireni Eduardo.—Zárate 434, Telf. 733.
Tamayo Augusto E.—San Marcelo 316.
* Tarnawiecki Mariano C.—Parcoy, Vía Trujillo.
Taylor William Bell.—Apartado 133, Trujillo.
Tejada Sorzano Carlos.—Casilla de Correo 276.—La Paz, Bolivia.
Tellería Manuel.—San Ramón 12, Miraflores, ó Apartado 14.—Huancayo.
Terry García Teodorico.—Corcobado 89.
Tizón y Bueno Ricardo. — Filipinas 569, Telf. 1547. Apartado 1133.
Tod Roberto.—Filipinas 549, Telf. 37.
Torres Belón Enrique. — Salpo, Vía Trujillo.
Torres V. Oscar N.—Cuzco.
Torres Balcázar Alfredo. — Divorciadas 615, Telf. 559.
Trefogli Miguel.—Villalta 50.
Truel Paul. — Pasaje de la Encarnación 234.
Tudela y Lavalle Octavio.—San José 330, altos, Telf. 1550.
Tudela Carlos A.—Constitución 47, Callao.
Twddle Herbert.—Avenida Terry 213, Telf. 14, Barranco.—Apartado 310, Lima.

U

Ugarriza Sixto.—Trapitos 294, altos.
Ureta Eloy G.—Arequipa.
Ureta Solar Alberto.—Plumereros 332, Tel. 382.
* Umlauff Augusto F.—Gamarra 0b. Telf. 553.—La Punta.
Ureña Pedro G.—Ica.

V

* Valderrama Mauro.—Pilitricas 279, Telf. 2286.
Valderrama Guillermo E.—Avenida Alfonso Ugarte 771.
Valdéz Francisco. — Sánchez Carrión 135, Telf. 102. Barranco.
Valdéz Rafael.—Chota 151, izquierda.
* Valdizán Darío.—Gremios 492, Telf. 2096.
Valdizán Jorge A. — Gremios 492, Telf. 2096.
Valega Alberto.—Plaza San Martín 155.
Valente Carlos L.—Escuela de Artes y Oficios.
Valverde Roberto L.—Junín 107, Barranco.
Valladares Manuel.—San Antonio 680, Telf. 856.
Valladares Hernán.—San Antonio 680, Telf. 856
Vallejo Gallo Julio.—Arco 646.
Vallenas Bernardino.—Juliaca.—Cuzco.
Valle Riestra Carlos.—Mogollón 256, altos, Telf. 202.
Vanderghen Jorge.—Quipico, Huacho.
Vander Wyngaert Eduardo. — Colina 230, Barranco.
Vanini Leonidas B.—Mandamientos 285.
Van Oort Cornelio.—Ingenio Puente Piedra.—Ancón.
Vargas A. Emilio.—Puerto Eten.
Vargas Prada Roque.—Mantequería de Boza 133, altos, Telf. 1299.
Vásquez Benavides José F.—Cuzco.
Velarde Carlos E.—Pino 2334, Belgrano.—Buenos Aires.—República Argentina.
Velásquez Jiménez Juan. — Bambas 291, Telf. 2136.
Venegas Aquiles S.—Chillón 239.
Vidalón Pablo G.—Licarcay.—Vía Huancayo.
Vila Julio César.—Ortega 5. d.—La Punta.
Vila Acuña Julio C.—Ortega 5. [illegible]—La Punta.
Villa R. Juan.—Santa Catalina 650, [illegible], Telf. 3346.
Villalón José Ramón.—Secretaría de Obras Públicas, Habana, Cuba.
Villar Federico.—Cerro de Pasco.
Villarán Eduardo.—Paseo Colón 390.
Villareal Federico.—Bolívar 294, Barranco, Telf. 144, Apartado 998. Lima.
Vinelli Manuel A.—Arequipa.
Vivas Serra José.—La Paz 51.—Miraflores.
Vivero Enrique de.—Avenida Pardo 1.—Miraflores.
* Voto Bernales José G.—Santa Isabel 130, Telf. 18.—Barranco.

W

Wadell J. A. L.—35 Nassau St., New York.
* Wagner Emilio F.—Coca 492, Telf. 361.
Wagner Guillermo A.—Minería 189, altos, derecha. Telf. 1615.
Weinstein José.—Bejarano 368.
* Wertheman Arutro.—Baja Balta 20, Miraflores.
Wiese Fernando.—Coca 492, Telf. 361.
Wiese Augusto N.—Coca 492, Telf. 361.

Y

Yáñez León Juan M.—Juan Pablo 636 altos, Telf. 1957.
Yáñez Carlos.—Negreiros 511.—Telf. 2075.

Z

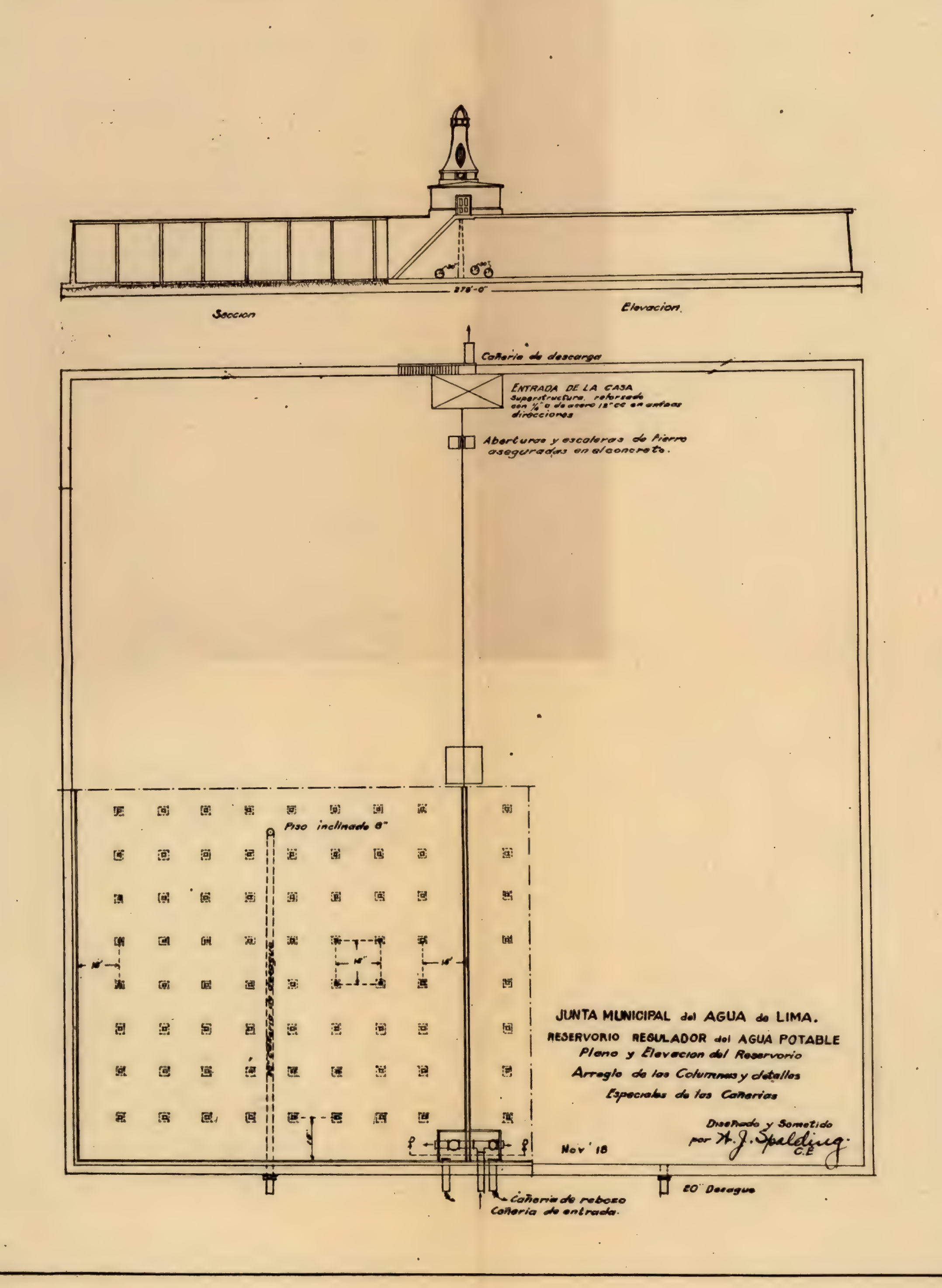
Zagazeta Oscar.—Trujillo 642, altos, Telf. 1894.
Zapata Delgado Manuel E.—Santiago de Chuco, vía Trujillo, o Avenida Exposición 489.
Zapater Isaac.—Cuartel del Arsenal.—Callao.
Zavala Rodolfo J.—Aarmgura 980 o Arequipa.
Zavala y Zavala Ramón.—Muelle 334.
Zavala y Vizcarra César.—Concha 397, Telf. 2000.
Zegarra Jorge M.—Apartado 105.—Chiclayo.
Zevallos Germán D.—Espíritu Santo 593, Telf. 1630.

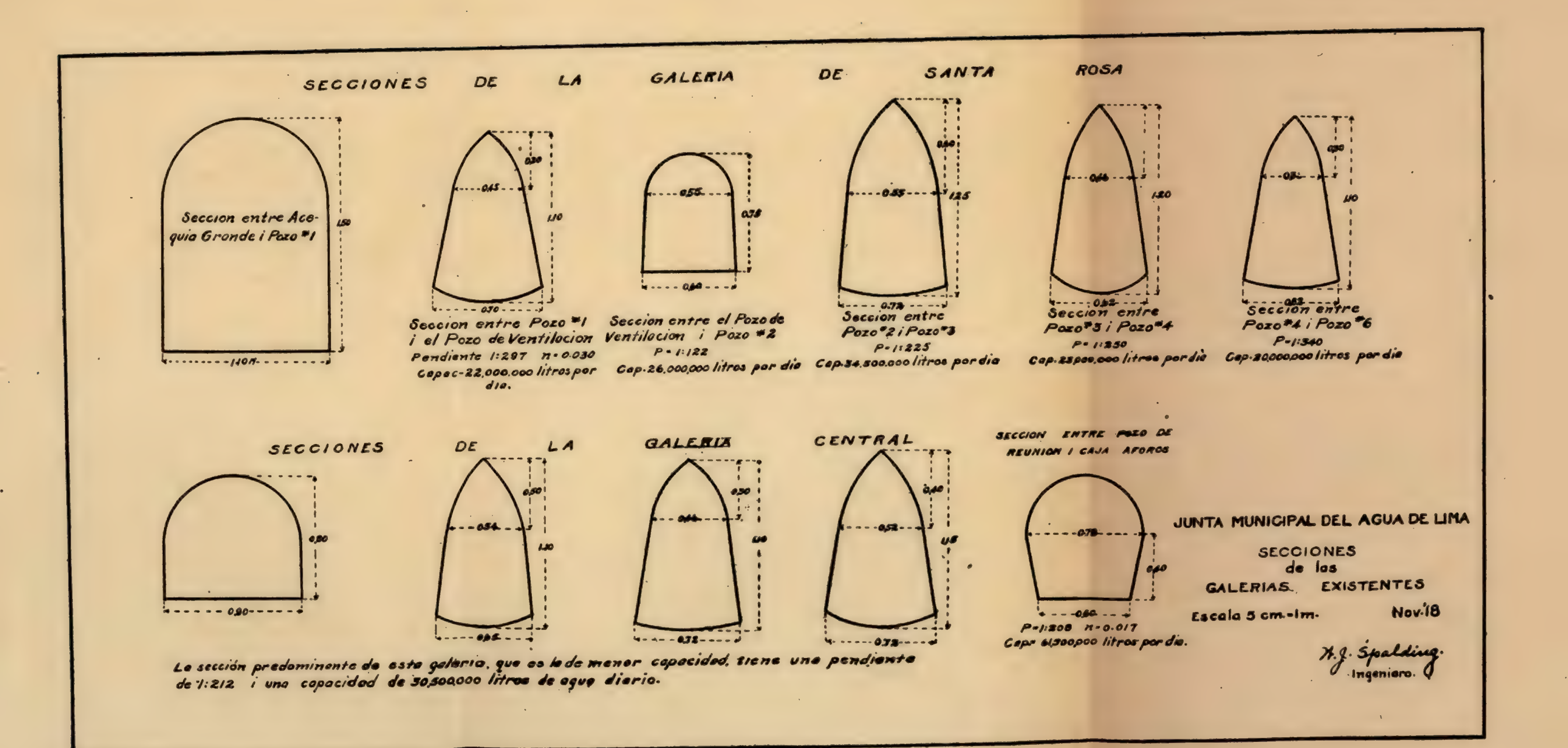
RESUMEN

Número de socios al 31 de Diciembre de 1919	531
Ingresados	54
	585
Fallecidos y retirados	3
Total al 30 de junio de 1920	582

Lima, 30 de junio de 1920.

* Socios vitalicios.


Seccion
Elevacion.
Cañeria de descarga
ENTRADA DE LA CASA
Superstructure, reforzado
con ½" ø de acero 12" cc en ambas
direcciones
Aberturas y escaleras de fierro
aseguradas en el concreto.
Piso inclinado 6"
JUNTA MUNICIPAL del AGUA de LIMA.
RESERVORIO REGULADOR del AGUA POTABLE
Plano y Elevacion del Reservorio
Arreglo de las Columnas y detalles
Especiales de las Cañerias
Diseñado y Sometido
por H. J. Spalding. C.E
Nov '18
20" Desague
Cañeria de reboso
Cañeria de entrada.


SECCIONES DE LA GALERIA DE SANTA ROSA
Seccion entre Acequia Gronde i Pozo #1
1,50
1,10 m.
Seccion entre Pozo #1 i el Pozo de Ventilocion
Pendiente 1:297 n = 0.030
Capac-22,000,000 litros por dia.
Seccion entre el Pozo de Ventilocion i Pozo #2
P = 1:122
Cap-26,000,000 litros por dia
Seccion entre Pozo #2 i Pozo #3
P = 1:225
Cap-34,500,000 litros por dia
Seccion entre Pozo #3 i Pozo #4
P = 1:250
Cap-25,000,000 litros por dia
Seccion entre Pozo #4 i Pozo #6
P = 1:340
Cap-20,000,000 litros por dia
SECCIONES DE LA GALERIA CENTRAL
SECCION ENTRE POZO DE REUNION I CAJA AFOROS
P = 1:208 n = 0.017
Cap = 61,300,000 litros por dia.
La sección predominante de esta galeria, que es la de menor capacidad, tiene una pendiente de 1:212 i una capacidad de 30,500,000 litros de agua diario.
JUNTA MUNICIPAL DEL AGUA DE LIMA
SECCIONES de las GALERIAS EXISTENTES
Escala 5 cm. = 1 m.
Nov. 18
H. J. Spalding.
Ingeniero.

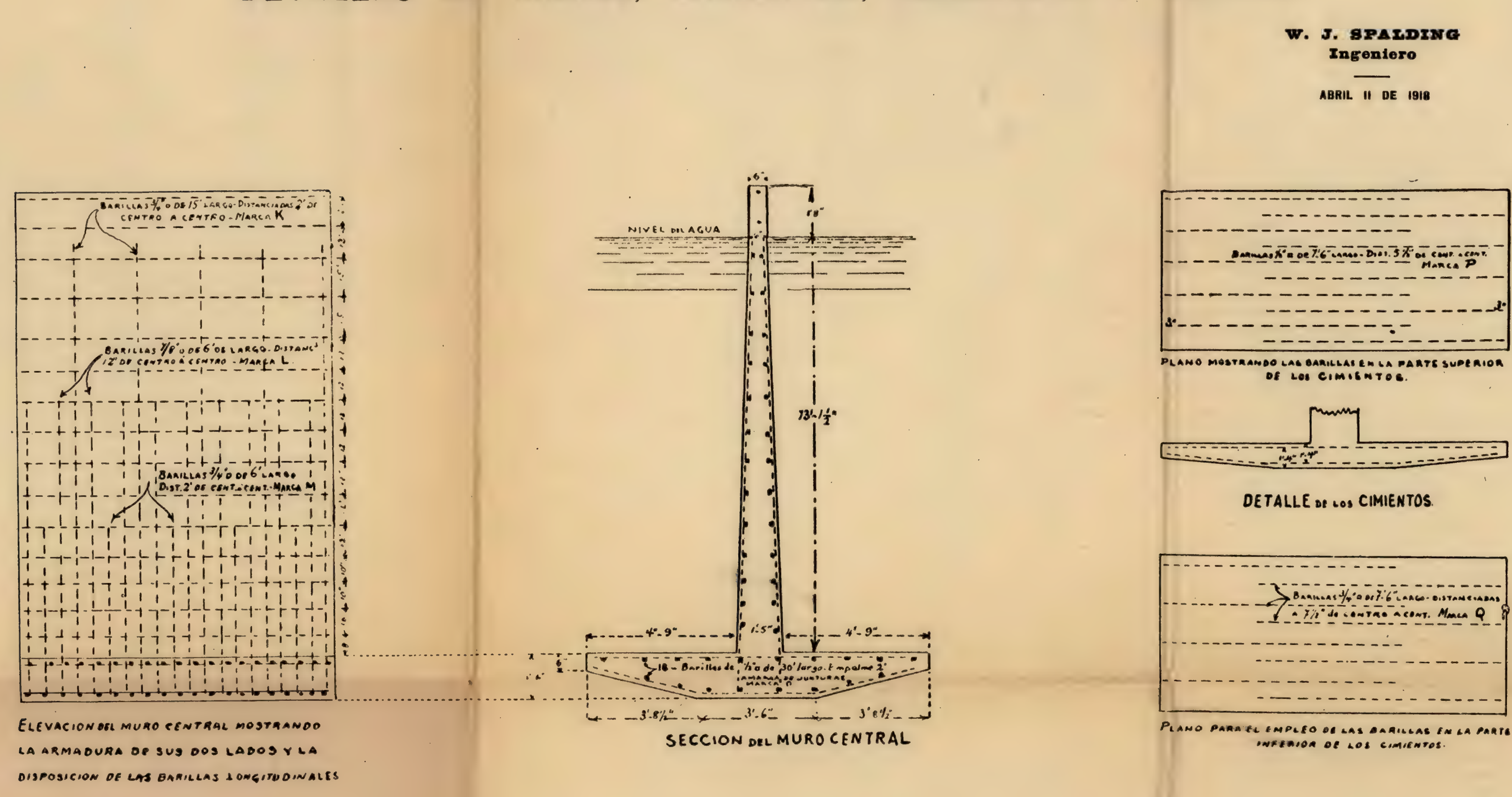
JUNTA MUNICIPAL DEL AGUA DE LIMA

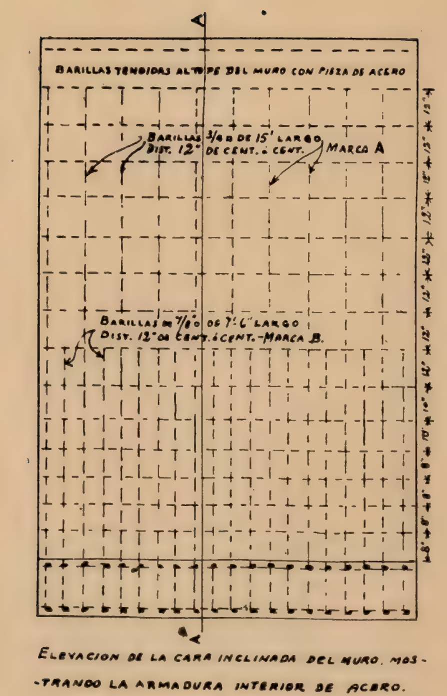
RESERVORIO REGULADOR DEL AGUA POTABLE

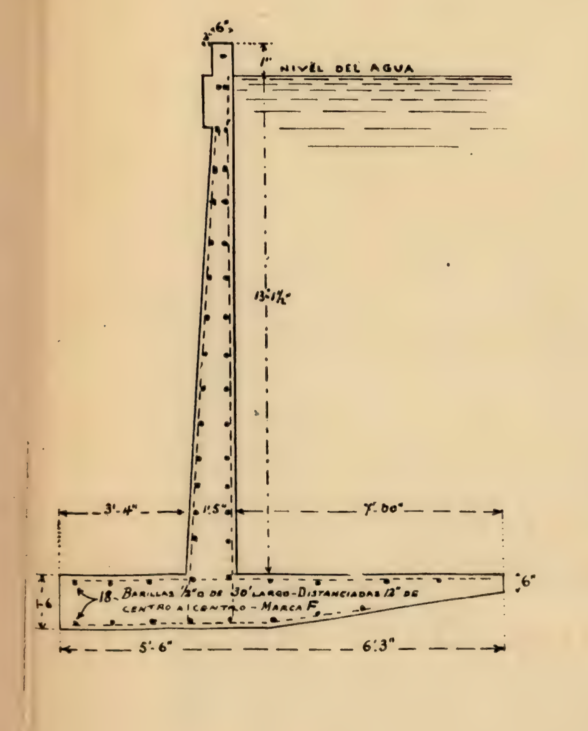
DETALLES DE MUROS, CIMIENTOS, COLUMNAS Y TECHOS

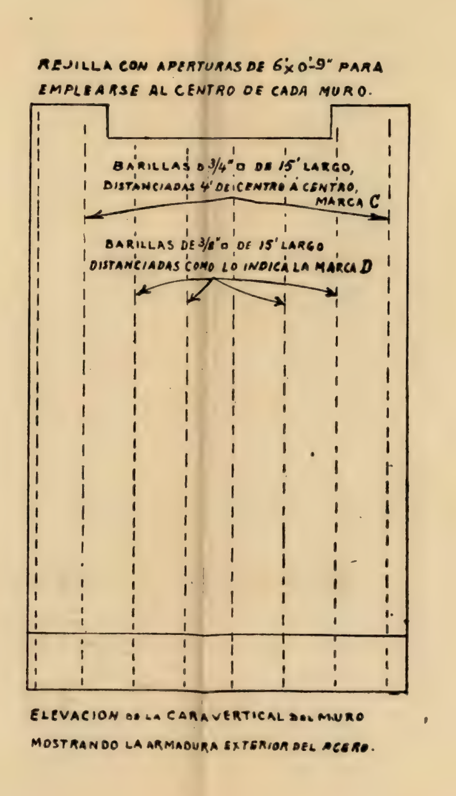
W. J. SPALDING
Ingeniero

ABRIL 11 DE 1918









8 Espacios de 6" cada uno — 8 Espacios de 6½" cada uno

BARILLAS EQUIDISTANTES EN AMBAS DIRECCIONES.

TIPO DEL PANEL DEL TECHO, ADIACENTE AL MURO.

TODAS LAS BARILLAS DEL TECHO SON DE 3/8" O

TIPO DEL PANEL INTERIOR DEL TECHO.

Cornisa

Dos barillas 7/8" O de 18' largo - Marca Y

Dos barillas derechas Marca W 7/8" O de 18' largo

Estribos de 1/4" O

CORTE C-C. DISPOSICIÓN DE LA ARMADURA DE ACERO EN LAS VIGAS. – LA MISMA DISPOSICIÓN EN AMBOS SENTIDOS.

Barillas 3/4" O de 7'-6" largo Dist. 12" de cent. á cent. Marca H

Barillas 3/4" O de 10' largo Dist. 12" de cent. á cent. Marca G

ARMADURA DE ACERO EN LA PARTE SUPERIOR DE LA ZAPATA.

DETALLES DE LOS CIMIENTOS.

Barillas 3/4" O de 5' largo Dist. 12" de cent. á centro Marca J

Barillas 3/4" de 7'-6 largo Dist. 12" de cent. á centro Marca I

PLANO MOSTRANDO LA ARMADURA DE ACERO EN LA PARTE INFERIOR DE LA ZAPATA DEL MURO

Barillas de 7/8" O del largo de Marca S

Dibujo Nº 1 – por W. J. Spalding

SECCION B-B



PRIMER CONGRESO PERUANO DE FERROCARRILES

COMISION ORGANIZADORA

COMITÉ EJECUTIVO

CIRCULAR N.º 1.

Lima, 23 de Abril de 1920.

Señor:

Al terminar sus sesiones el Primer Congreso Sud Americano de Ferrocarriles, reunido en la ciudad de Buenos Aires el año de 1910, acordó como sede para el Segundo Congreso la ciudad de Río Janeiro. El comité Ejecutivo de la Comisión Internacional Permanente ha resuelto que dicho Congreso se celebre en el año de 1922, y con este motivo ha dirigido una comunicación a la Comisión Nacional Peruana, expresándole este acuerdo a la vez que insinuando la conveniencia de la realización de un congreso nacional de ferrocarriles, con prioridad al certamen internacional, a fin de preparar y organizar la concurrencia a este. La Comisión Nacional Peruana, del citado Congreso Sud Americano, hizo suya esta idea y convocó para el 5 del presente, 69º aniversario de la inauguración del primer ferrocarril en Sud-América, el de Callao a Lima, una asamblea de ingenieros, industriales, agricultores, mineros y demás personas interesadas en la implantación de vías férreas en el Perú.

En la expresada asamblea fué aprobada la iniciativa de celebrar un Congreso Peruano de Ferrocarriles el año de 1921 y se nombró la Comisión Organizadora del mismo, la que reunida posteriormente eligió a su vez el Comité Ejecutivo que suscribe.

En esta virtud, llamamos su atención, suplicándole preste a la obra del Congreso su valioso concurso, remitiéndonos los datos, planos, impresiones personales y en general cuanto proyecto pueda Ud. tener, que se relacione con las vías de comunicación, especialmente en lo concerniente a ferrocarriles, para de este modo, poder el Comité, realizar su correspondiente arreglo y revisión para el indicado Congreso Nacional; preparándose así en forma provechosa la contribución científica a la representación del Perú en el Segundo Congreso Sud-Americano de Ferrocarriles.

Creemos innecesario detenernos a manifestarle la gran conveniencia que existe de que todas las personas que intervienen en cualquiera forma en asuntos relacionados con los ferrocarriles nacionales, contribuyan con sus iniciativas y presenten cuantos datos posean a este certamen, en el que indudablemente se acordará el verdadero plan de comunicación ferroviaria nacional, que servirá para la explotación racional, y progreso en todo orden, de nuestro vasto territorio; así como se echarán las bases efectivas y reales de los elementos de construcción de ese plan.

Todas las comunicaciones que tenga Ud. a bien enviar, sírvase remitirlas a la Secretaría General del Comité Ejecutivo, que funciona en el local de la Sociedad de Ingenieros (Portal de Botoneros N.º 162, apartado N.º 1314).


Con sentimientos de nuestra mayor consideración quedamos de Ud. attos. ss. ss.

HECTOR ESCARDO

MANUEL G. MASIAS — DARIO VALDIZAN

EDUARDO PAZ SOLDAN — RICARDO TIZON Y BUENO — OSCAR LOPEZ ALIAGA

ALBERTO REGAL — JOSE G. VOTO BERNALES



RIO RIMAC
F. C. CENTRAL DEL PERÚ
RIO HUATICA
CEMENTERIO.
ANTIGUA
FABRICA DE POLVORA
ANCIETA
HUERTA
LA MENACHO
Casa de Vicentelo
CAMINO REAL
CHACARA ANCIETA
HUERTA
Conchucos
CERRO del AGUSTINO
BRAVO CHICO
JUNTA MUNICIPAL DEL AGUA DE LIMA
PLANO DEL RESERVORIO
Y EL NUEVO PROYECTO DE CAÑERIA
MADRE
ESCALA 1:4000
NOV. '18
H. J. Spalding.
INGENIERO

